

**MEJORAMIENTO EN LOS PROCESOS DE RECEPCION, ALMACENAMIENTO
Y DESPACHO DE LOS PRODUCTOS Y ENVASES VACÍOS DE CERVECERÍA
UNIÓN S. A EN LAS BODEGAS DE URABÁ**

DANIEL ESTEBAN CARDONA MONTOYA

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN
MEDELLÍN
2011**

**MEJORAMIENTO EN LOS PROCESOS DE RECEPCION, ALMACENAMIENTO
Y DESPACHO DE LOS PRODUCTOS Y ENVASES VACÍOS DE CERVECERÍA
UNIÓN S. A EN LAS BODEGAS DE URABÁ**

DANIEL ESTEBAN CARDONA MONTOYA

**Proyecto de grado presentado para optar al título de
Ingeniero de Producción**

**Asesor: Juan Pablo Quintero Carvajal
Especialista Coordinador de Distribución Urabá**

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN
MEDELLÍN
2011**

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado

Medellín, octubre 14 del 2011

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos de forma muy especial a Juan Pablo Quintero Carvajal, Especialista Coordinador de Distribución Urabá de Cervecería Unión S.A por su apoyo en la realización de este proyecto de grado y su orientación en mi crecimiento profesional.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	17
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	20
3. JUSTIFICACIÓN.....	23
4. OBJETIVOS.....	24
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	24
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
5. ALCANCE	25
6. MARCO TEÓRICO	26
6.1 TEORÍA DE DECISIONES	26
6.2 PENSAMIENTO SISTÉMICO.....	27
6.2.1 ¿Qué es el pensamiento sistémico?	27
6.2.2 Ventajas del pensamiento sistémico.....	27
6.3 ¿QUÉ ES UN SISTEMA?.....	27
6.4 ALMACENES	28
6.4.1 ¿Qué es un almacén?.....	28
6.4.2 Principios básicos del almacén.....	29
6.4.3 Tipos de almacén	31
6.4.4 Las áreas del almacén.....	33
6.4.5 Problemas en los almacenes.....	37
6.5 INVENTARIOS	38
6.5.1 Control de inventarios por demanda (pull)	38
6.5.2 Inventario de seguridad	39
6.6 MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO.....	40
6.6.1 En estantería:	40
6.6.2 Almacenaje en bloque:	41
6.7 CÁLCULO DE LA NECESIDAD DE MÁQUINAS	43
6.8 CLASIFICACIÓN ABC DE LOS PRODUCTOS.....	44

6.9 INDICADORES	45
6.9.1 Indicadores de gestión.....	47
6.9.2 Construcción de los indicadores	48
6.9.3 Características de los indicadores de gestión.....	48
6.10 TAMANO DE LA MUESTRA	49
6.10.1Objetivos de la determinación del tamaño de la muestra	49
6.10.2 Formula para la determinación del tamaño de muestra.....	49
7. PROCESOS DE MEJORA.....	50
7.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	50
7.1.1 Recursos para la operación	57
7.1.2 Bodegas actuales	58
7.1.3 Capacidades de las bodegas.....	60
7.1.4 Ciclo de operación de las bodegas	62
7.2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	72
7.2.1 Recepción de producto y Despacho de envase vacío	72
7.2.2 Almacenamiento de producto y envase vacío	76
7.2.3 Despacho de producto.....	77
7.2.4 Recepción de envase vacío.....	77
7.3 OPORTUNIDADES DE MEJORA	80
7.3.1 Volúmenes de operación de la nueva bodega.....	84
7.3.2 Diseño físico de las zonas almacenamiento, recepción y despacho	89
8. RESULTADOS OBTENIDOS.....	105
8.1 RECEPCIÓN Y DESPACHO.....	105
8.2 ALMACENAMIENTO.....	113
9. CONCLUSIONES	115
10. RECOMENDACIONES.....	118
BIBLIOGRAFIA	119

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Referencias de Bavaria en Urabá	51
Tabla 2. Configuración de estibamiento.....	54
Tabla 3. Niveles de estibamiento	55
Tabla 4. Cajas y bandejas de producto movilizadas en Carepa	58
Tabla 5. Cajas retornadas desde Carepa hacia Cervecería Unión.....	59
Tabla 6. Cajas y bandejas de producto movilizadas en Turbo.....	59
Tabla 7. Cajas retornadas desde Turbo hacia Cervecería Unión	60
Tabla 8. Tiempo promedio por movimiento en Carepa y Turbo	74
Tabla 9. Detección de problemas	79
Tabla 10. Especificaciones de la montacargas TOYOTA 32-8FGJ35	81
Tabla 11. Cantidad de estibas a movilizar por día	82
Tabla 12. Tiempo de ciclo del transporte de la estiba.....	83
Tabla 13. Cajas movilizadas en las dos bodegas de Urabá	85
Tabla 14. Cajas retornadas a Cervecería Unión desde las dos bodegas de Urabá	85
Tabla 15. Cajas y bandejas movilizadas por cada referencia de producto	86
Tabla 16. Participación por referencia en el total de ventas	87
Tabla 17. Demanda diaria de productos	89
Tabla 18. Cantidad diaria necesaria de Botelleros Sider	89
Tabla 19. Z de acuerdo al nivel de servicio.....	91
Tabla 20. Inventario de seguridad por referencia.....	92
Tabla 21. Cantidad de estibas almacenadas por cada referencia	94
Tabla 22. Ubicación por referencia en el layout de la bodega de producto	98
Tabla 23. Generalidades de la bodega de producto	99
Tabla 24. Generalidades zona a la intemperie	100
Tabla 25. Flujo de las actividades.....	108
Tabla 26. Estudio de tiempos por cada movimiento en el Tiempo de Atención ...	112

Tabla 27. Mejoras realizadas en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho.....	114
---	-----

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Envases y cajas retornables	52
Figura 2. Estiba apilada con cajas de 30 unidades	53
Figura 3. Vehículo Botellero Sider	56
Figura 4. Vehículo de reparto	57
Figura 5. Layout de la bodega de Carepa.....	61
Figura 6. Layout de la bodega de Turbo	62
Figura 7. Ciclo de operación de las bodegas	63
Figura 8. Recepción del producto	66
Figura 9. Despacho del producto	68
Figura 10. Recepción del envase vacío	70
Figura 11. Despacho del envase vacío	71
Figura 12. Ficha técnica montacargas	81
Figura 13. Propuesta uno para el layout de la nueva bodega.....	96
Figura 14. Propuesta dos para el layout de la nueva bodega	97
Figura 15. Zona de almacenamiento de envase vacío y muelles para cargue y descargue de vehículos	102
Figura 16. Medidas de los muelles de la nueva bodega	103
Figura 17. Layout de la nueva bodega.....	104
Figura 18. Flujograma del procedimiento para el cargue y descargue	107
Figura 19. Flujo de actividades	109

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Tiempos de atención mes a mes de los Botelleros Sider	75
Gráfico 2. Diagrama de Pareto de participación por referencia en el total de las ventas.....	88
Gráfico 3. Participación por referencia de envase vacío en el total de cajas retornadas	99
Gráfico 4. Promedio tiempos de atención en la bodega nueva.....	110

GLOSARIO

ALMACENAMIENTO: Acopio de estibas completas de producto o envase vacío en lotes.

BANDEJA: Unidad de medida para cuantificar la cantidad de productos no retornables movilizados.

BODEGA: Espacio físico para el desarrollo de las actividades de almacenamiento, recepción y despacho de los productos y envases vacíos de Cervecería Unión.

BOTELLERO SIDER: Vehículo para el transporte de estibas con cajas y bandejas de producto desde Cervecería Unión hacia Urabá y el transporte de cajas de envase vacío desde las bodegas de Urabá hacia Cervecería Unión.

CAJA PLÁSTICA: Recipiente para el transporte de los envases vacíos y los productos en envase retornable. Puede ser de 30 unidades para los productos y envases vacíos de 330cc o de 38 unidades para los de 225cc.

CAJA: Unidad de medida para cuantificar la cantidad de productos retornables y envases vacíos movilizados o retornados.

CARGUE: Remontar las estibas con cajas de producto o envase vacío en cada una de las celdas de los vehículos de reparto o Botelleros Sider.

DESCARGUE: Desmontar las estibas con cajas de producto o envase vacío de cada una de las celdas de los vehículos de reparto o Botelleros Sider

DESPACHO: Transporte de las estibas completas con cajas de producto o envase vacío desde los lotes hacia los muelles y posterior cargue de cada una de estas a los vehículos de reparto o Botelleros Sider mediante las montacargas.

ENVASE FLINT: Envase retornable transparente, tiene presentación de 330cc.

ENVASE GREEN: Envase retornable de color verde, tiene presentación de 330cc y 175cc.

ENVASE MARRÓN: Envase retornable de color marrón, tiene presentación de 350cc, 330cc y 225cc.

ENVASE NO RETORNABLE: Envases desechables en los cuales se almacena producto. Pueden ser latas, TW o PET.

ENVASE PET: Envase no retornable en material PET. Tiene presentaciones de 330cc, 200cc y 1.5 Lt.

ENVASE RETORNABLE: Envase de vidrio que puede ser reutilizado varias veces para consumir producto.

ENVASE TW: Envase de vidrio no retornable con característica Twist Off (Abre fácil).

ENVASE VACÍO: Envase retornable luego del consumo del producto en su interior.

ENVASE: Recipiente para el almacenamiento y transporte del producto. Puede ser retornable o no retornable

ESTIBA COMPLETA: Estiba con solo una referencia de producto o envase vacío.

ESTIBA MIXTA: Estiba con dos o más referencias de cajas con producto o envase vacío

ESTIBA: Elemento de madera adecuado para el transporte y almacenamiento de cajas y bandejas con producto o cajas con envases vacíos.

HECTOLITROS: Cien litros de líquido de producto

LATAS: Envase metálico no retornable. Tiene presentaciones de 330cc, 269cc y 250cc.

LAYOUT: Distribución física de las zonas de operación de la bodega.

LOTE: Zona demarcada para el almacenamiento de estibas con producto o envase vacío.

MONTACARGAS: Vehículo adecuado para transportar, cargar y descargar estibas con cajas de producto o envase vacío.

MUELLE: Espacio demarcado para el estacionamiento de los vehículos de reparto y los Botelleros Sider al momento de ser cargados o descargados por las montacargas.

PRODUCTO: Líquido producido en las plantas de Bavaria y envasado para el consumo por el cliente final.

RECEPCIÓN: Descargue de las estibas con cajas de producto o envase vacío de los vehículos de reparto o Botelleros Sider mediante las montacargas y posterior transporte de cada una de estas hacia los lotes de almacenamiento.

SIX PACK: Unidad de almacenamiento que contiene seis unidades

VEHÍCULO DE REPARTO: Vehículos encargado del reparto de producto y la recolección del envase vacío en los puntos de venta de determinado sector, tiene capacidad para transportar 12 estibas, seis en cada costado.

ZONA DE ALISTAMIENTO DE CARGA: Zona para la consolidación de las referencias con volúmenes diferentes a estibas completas, se transforman las estibas completas en estibas mixtas de producto, es decir, llegan estibas con una sola referencia de producto y salen estibas con dos o más referencias de distintos productos.

ZONA DE CLASIFICACIÓN: Zona para la consolidación de las estibas mixtas de envase vacío, transformándolas en estibas completas de una sola referencia.

RESUMEN

En el presente proyecto de grado se realiza un análisis a los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de los productos y envases vacíos de Cervecería Unión S.A en dos bodegas de Urabá; mediante el análisis se identifican los puntos claves y los aspectos a mejorar de cada uno de los procesos, diseñando basado en estos resultados, el layout de una nueva bodega adquirida para aumentar la capacidad, mejorar las condiciones de almacenamiento y centralizar toda la operación de la zona, supliendo las bodegas actuales.

Los resultados obtenidos son reflejados mediante la creación de indicadores en los cuales se determina el aumento de la capacidad de almacenamiento y el mejoramiento en los procesos de recepción y despacho mediante la disminución de los tiempos de atención de los Botelleros Sider, además las condiciones de almacenamiento mejoran considerablemente con la distribución física de la nueva bodega, ya que los lotes de producto y envases vacíos están separados.

Palabras claves: Recepción, almacenamiento, despacho, layout, capacidad.

ABSTRACT

In this project an analysis is made to the processes for receiving, warehousing and shipping of products and empty bottles of Cervecería Unión S.A. on the Urabá warehouses, by the analysis key points and areas to improve on each of the processes are identified, designing based on these results, the layout of a new warehouse acquired to increase capacity, improve storage and centralize all operations of the area, supplementing the existing warehouses.

The results are reflected through the creation of indicators which determine the increase in storage capacity and improvement in receiving and shipping processes by reducing the attention span of the Botelleros Sider, as well as improve storage conditions significantly with the physical layout of the new warehouse, as lots of product and empty containers are separated.

Key words: Receiving, warehousing, shipping, layout, capacity

INTRODUCCIÓN

En un ambiente tan competitivo y con un mercado tan exigente como en el que se encuentran actualmente las industrias, es de vital importancia lograr posicionar los productos y/o servicios a nivel nacional e internacional; utilizando procedimientos, herramientas o metodologías que generen diferentes ventajas competitivas. Una de esas ventajas es contar con espacios óptimos para el almacenamiento y distribución de los productos en las diferentes zonas de ventas.

Este proyecto de grado se realizó en las bodegas de Cervecería Unión en Urabá, específicamente analizando los procesos de almacenamiento, recepción y despacho.

En el análisis se evidenció falencias en cada una de las bodegas de Carepa y Turbo, tanto en la ubicación de lotes en la bodega, como en la falta de espacio para realizar el cargue y descargue de vehículos.

Adicionalmente se realizó un seguimiento a indicadores que permitieron tener visibilidad de las mejoras en la operación, luego del diseño e implementación del layout en la bodega nueva.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



La subsidiaria de SABMiller en Colombia es Bavaria, S. A., la compañía líder con más del 99% del mercado de las cervezas en Colombia.

Bavaria está conformada por siete plantas cerveceras ubicadas en las ciudades de Bogotá, Cali, Itagüí, Barranquilla, Bucaramanga, Boyacá, Tocancipá y la nueva Cervecería del Valle que reemplazó a la Planta de Cali; todas ellas manufacturan, distribuyen y venden cerveza y maltas.

También la conforman dos malterías, una en Tibitó y la otra en Cartagena. Adicionalmente Bavaria es dueña de la firma Impresora del Sur, dedicada a la fabricación de etiquetas para sus productos. El número aproximado de trabajadores directos de toda la compañía es de 4518, e indirectos de 4075.

El amplio portafolio de bebidas del grupo Bavaria cuenta con marcas líderes que tienen un amplio reconocimiento y valor en el mercado, tanto en Colombia como en el exterior.



Las cervezas y las maltas son producidas en diferentes envases, estos varían de acuerdo a sus propiedades físicas entre retornables y no retornables y de acuerdo a su capacidad en 175cc, 200cc, 269cc, 250cc, 225cc, 330cc, 350cc y 1.5 Lt. Entre los no retornables esta la presentación en lata, las maltas en PET y envase de vidrio NR.

La planta de Itagüí aunque es perteneciente al Grupo Bavaria lleva su nombre propio, Cervecería Unión S. A fue fundada en 1930 y actualmente distribuye la Regional Antioquia, la cual está constituida por los departamentos de Antioquia, Córdoba, Norte de Caldas y Chocó.



Actualmente para suplir a la Regional se cuenta con la planta en Itagüí y dos centros de distribución, uno ubicado en las mismas instalaciones de la planta y otro en Montería.

Cervecería Unión tiene ventas por 8.000 hectolitros diarios, distribuidos en envase retornable y no retornable, este volumen constituye todas las presentaciones y se realiza por medio de la preventa, poblaciones e intercompañías.

A Cervecería Unión ingresan diariamente un promedio de 2.5 millones de envases retornables por medio de una flota de más de 100 vehículos, estos envases provienen directamente desde los establecimientos de las ciudades y pueblos; o desde diferentes centros de distribución del país.

Estos envases son ubicados en el depósito del centro de distribución de Itagüí, para alimentar las líneas de producción en el momento que éstas lo requieran. El Depósito tiene capacidad para 25.022 pallets y un terreno de 27.808 mt².

Para el F10 (año fiscal de la compañía, comenzando el primer día de abril de 2009 y finalizando el último de marzo de 2010), Bavaria tenía una producción estimada de 20.9 millones de hectolitros, de los cuales 2.2 millones de hectolitros pertenecían a Cervecería Unión.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El volumen de ventas de las cervezas y las maltas de Bavaria presentan anualmente un crecimiento a nivel país, el aumento de las ventas es un reflejo del incremento de la demanda en todas las ciudades y pueblos a largo del territorio nacional, con este fenómeno surge la necesidad de mejorar las condiciones de almacenamiento, distribución y seguridad en lugares donde no existen Centros de distribución de la Compañía y el volumen de ventas se ha incrementado notablemente.

En Urabá la distribución de los productos de Cervecería Unión se realiza por medio de dos bodegas ubicadas en Carepa y Turbo respectivamente; estas dos bodegas arrendadas a personas particulares no son adecuadas para el almacenamiento de bebidas, sus layout no son los mejores y los pisos no están en condiciones de garantizar agilidad en el cargue y descargue de los vehículos, dificultando los procesos de recepción y despacho de productos y envases vacíos, además por el poco espacio los envases vacíos que generalmente tienen residuos en su interior son almacenados cerca de los productos, aumentando la probabilidad de propagación de plagas y disminuyendo la calidad de los productos.

La bodega de Carepa tiene capacidad para aproximadamente 1.000 estibas, lo equivalente a aproximadamente 45.000 cajas, de las cuales 35.000 se pueden almacenar bajo techo; una capacidad insuficiente que genera en algunas ocasiones la necesidad de arrumar producto bajo la luz del sol, situación que puede alterar la calidad del producto final. El área total de la bodega es de 1,144 m² de los cuales aproximadamente 700 m² son bajo techo; los arrumes de cajas se realizan en lotes que varían entre 15, y 21 estibas, con estibas de 45 y 54 cajas distribuidas en cinco y seis niveles respectivamente. De la capacidad total de la

bodega bajo techo el 100 % es utilizada para producto, y la parte de afuera para envases vacíos y en ocasiones para producto.

En la bodega de Turbo un 75% del espacio es utilizado almacenando producto en envase retornable, 20% en envases vacíos y 5% en producto desechable. No se tienen marcados lotes a lo largo de los 750 m² de área de la bodega con capacidad aproximada de 15.000 cajas.

Adicional a la situación de almacenamiento, existen problemas en ambas bodegas para la atención de los vehículos de la empresa transportadora; estos vehículos son los encargados de transportar el producto desde Cervecería Unión hasta la zona de Urabá y envases vacíos desde Urabá hasta la planta. Los vehículos son Botelleros Sider con capacidad para 1.620 cajas retornables, la distribución de los muelles en la bodega no es apropiada para recibir estos camiones. Cada vehículo que ingresa debe descargar el producto y cargar el envase vacío, por lo tanto, un Botellero Sider es atendido, en promedio, en 95 minutos.

Actualmente las dos bodegas abastecen a Apartadó, Currulao, Carepa, Chigorodó, Turbo, Necoclí y los límites con Córdoba. Registrando aproximadamente en ventas 95.000 cajas mensuales para la bodega de Carepa, un promedio de 4.000 cajas diarias y en Turbo 45.000 cajas al mes, equivalentes a 1.500 cajas diarias.

Con el incremento de la demanda, la sobreocupación de las bodegas actuales y las dificultades para el normal desarrollo de los procesos de recepción y despacho se crea la necesidad de una mejora en la capacidad y layout de las bodegas.

Bavaria estaba en busca de la adquisición de una bodega propia que le permitiera además ganar un control en la operación, disminuir los costos por arrendamiento de ambas bodegas y de los parqueaderos de los vehículos de reparto de la zona.

La nueva bodega para soportar toda la operación de Urabá es una solución al problema planteado, aunque esto indica que se debe abastecer todos los

municipios desde este nuevo lugar, aumentando los volúmenes de cajas movilizadas mensuales a aproximadamente 155.000 unidades

El volumen total de producto vendido está dividido de la siguiente forma: 81.7% en envase retornable y 18.3% en envase desechable, es decir, Urabá retorna a Cervecería Unión aproximadamente 129.000 cajas con envase vacío mensualmente.

Con esta nueva bodega se aumentará la capacidad de almacenamiento y se implementará un nuevo layout, generando un mejor flujo del producto y el envase vacío desde la recepción, pasando por el almacenamiento y terminando en el despacho; todo esto con el fin de corregir los problemas actuales, como lo son los altos tiempos consumidos en el cargue y descargue del envase vacío y del producto terminado; permitiendo cumplir con las exigencias del sector.

Los indicadores que se utilizarán para dicha mejora son:

- Aumento de la capacidad máxima de la Bodega.
- Disminución en los tiempos de cargue y descargue de producto y envase vacío.

3. JUSTIFICACIÓN

La magnitud de la operación de Bavaria en la zona de Urabá exige gerenciamiento, coordinación, control y seguimiento. Para facilitar estas tareas se debe operar en un entorno adecuado que cumpla con las condiciones que la distribución y almacenamiento de los productos de la compañía exigen.

La operación puede comenzar desde un principio a corregir los inconvenientes del día a día que viven en la actualidad las bodegas; el camino a seguir al momento de realizar correcciones es una planificación de lo que serán las unidades movilizadas y capacidades para soportar las actividades.

Aunque el principal objetivo es satisfacer las necesidades del negocio en Urabá, atacar los principales problemas actuales de las bodegas en Turbo y Carepa es uno de los primordiales aspectos a tener en cuenta a la hora de la toma de decisiones en cada una de las variables del proyecto.

La nueva capacidad de la bodega debe permitir almacenar que los envases vacíos estén en lotes separados; los muelles para la atención de los Botelleros Sider deben ser amplios para el cargue y descargue de producto y envases, logrando así atenderlos en el menor tiempo posible.

De esta manera Cervecería Unión avanza en cuanto a control y logística, se asegura una mejora en las condiciones de almacenamiento y una mayor agilidad en las operaciones de recepción y despacho de productos y envases vacíos, además de facilitar las operaciones de distribución de la zona de Urabá.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Mejoramiento en los procesos de Recepción, Almacenamiento y Despacho de los productos y envases vacíos de Cervecería Unión S. A en las bodegas de Urabá.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar, medir y evaluar el flujo de los productos y envases vacíos en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho en las bodegas de Urabá

Medir y analizar los tiempos de cargue y descargue de producto y envase vacío en las actuales bodegas de Urabá

Diseñar e implementar el layout de la nueva bodega.

Desarrollar e implementar nuevos procedimiento para los procesos de recepción y despacho.

Disminuir los tiempos en el cargue y descargue de producto y envase vacío en la nueva bodega.

5. ALCANCE

Mediante el desarrollo del presente proyecto se analizará, medirá y evaluará el flujo de producto y envases vacíos en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho, a la vez que se medirá y analizará los tiempos de cargue y descargue de las bodegas actuales de Urabá; y de acuerdo a estos resultados se diseñará e implementará el layout de la nueva bodega; siguiendo con el desarrollo e implementación de nuevos procedimientos para los procesos de recepción y despacho que lleven a disminuir los tiempos de atención en el cargue y descargue de los vehículos.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 TEORÍA DE DECISIONES

Según Michael D. Resnik: “La teoría de la decisión es el resultado de los esfuerzos conjuntos tanto de economistas, matemáticos, filósofos, científicos sociales y estadísticos por explicar cómo tomar o cómo deberían tomar decisiones los individuos y los grupos”.

Las aplicaciones de este tipo de teoría tienen diferentes tipos de áreas de acción que van desde los pensamientos filosóficos, el desarrollo de formulaciones matemáticas hasta el desarrollo de problemas cualitativos de la vida diaria.

Para la teoría de decisiones existe una clasificación de los procesos de decisión los cuales son:

Tablas de decisión en ambiente de certidumbre. En este factor de decisión se conoce el estado del problema antes de realizar la elección de la alternativa, es decir se sabe con certeza qué puede pasar al realizar alguna acción correctiva, conceptualmente basta con elegir la alternativa que proporcione mayor beneficio al problema que se está solucionando.

Tablas de decisión en ambiente de incertidumbre. Con este factor de decisión se conoce el estado del problema pero no se conoce el posible resultado que pueda arrojar al realizar una acción correctiva, aunque no se conoce cuáles serán sus resultados al aplicar una acción.

Tablas de decisión en ambiente de riesgo: Se basan en tomar las opciones probabilísticas de los resultados de los problemas, algunos aplican sobre la totalidad de las alternativas y pueden ser conocidas durante el proceso de solución.

6.2 PENSAMIENTO SISTÉMICO

Apartes tomados del libro Introducción al Pensamiento Sistémico de Joseph O'Connor y Ian McDermott, 1998.

6.2.1 ¿Qué es el pensamiento sistémico?

Es un sistema que contempla el todo y las partes, así como las conexiones entre las partes, y estudia el todo para poder comprender las partes; por el contrario, una serie de partes que no estén conectadas no es un sistema, es sencillamente un montón.

6.2.2 Ventajas del pensamiento sistémico

Proporciona métodos más eficaces para afrontar los problemas y mejores estrategias de pensamiento.

Acaba para siempre con la actitud de "esfuerzo permanente" o la reduce considerablemente.

Instrumento fundamental para guiarse uno mismo y dirigir a otros con eficacia.

Útil para crear y dirigir equipos, pues cada equipo de personas funciona como un sistema.

6.3 ¿QUÉ ES UN SISTEMA?

Es una entidad cuya existencia y funciones se mantienen como un todo por la interacción de sus partes.

6.4 ALMACENES

Apartes tomados del libro Almacenes: Análisis, diseño y organización de Julio Juan Anaya Tejero, 2008.

Entre los elementos que forman la estructura del sistema logístico, en las empresas industriales o comerciales, el almacén es una de las funciones que actúa en las dos etapas del flujo de materiales, el abastecimiento y la distribución física, constituyendo una de las actividades importantes para el funcionamiento de la empresa; sin embargo, muchas veces fue olvidada por considerársele como la bodega o depósito donde se guardaban los materiales que producción o ventas requería.

Su dependencia de los elementos mencionados, se basaba en la necesidad de contar con los materiales y por eso se destinaba a trabajar en él personal de confianza de los dirigentes.

6.4.1 ¿Qué es un almacén?

El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

La manera de organizar u administrar el departamento de almacenes depende de varios factores tales como el tamaño y el plano de organización de la empresa, el grado de descentralización deseado, la variedad de productos fabricados, la flexibilidad relativa de los equipos y facilidades de manufactura y la programación de la producción. Sin embargo, para proporcionar un servicio eficiente, las siguientes funciones son comunes a todo tipo de almacén:

Recepción de Materiales

Registro de entradas y salidas del Almacén.

Almacenamiento de materiales.

Mantenimiento de materiales y de almacén.

Despacho de materiales.

Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y contabilidad.

6.4.2 Principios básicos del almacén

El almacén es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa, antes de ser requeridos para la administración, la producción o la venta de artículos o mercancías.

Es importante hacer énfasis en que lo almacenado debe tener un movimiento rápido de entrada y salida, o sea una rápida rotación.

Todo manejo y almacenamiento de materiales y productos es algo que eleva el costo del producto final sin agregarle valor, razón por la cual se debe conservar el mínimo de existencias con el mínimo de riesgo de faltantes y al menor costo posible de operación.

Los siguientes principios son básicos para todo tipo de almacén:

La custodia fiel y eficiente de los materiales o productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén.

El personal de cada almacén debe ser asignado a funciones especializadas de recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y ayuda en el control de inventarios.

Debe existir una sola puerta, o en todo caso una de entrada y otra de salida (ambas con su debido control).

Hay que llevar un registro al día de todas las entradas y salidas.

Es necesario informar a control de inventarios y contabilidad todos los movimientos del almacén (entradas y salidas).

Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por el nombre común y conocido de compras, control de inventario y producción.

La identificación debe estar codificada.

Cada material o producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes, espacios marcados para facilitar su ubicación. Esta misma localización debe marcarse en las tarjetas correspondientes de registro y control.

Los inventarios físicos deben hacerse únicamente por personal ajeno al almacén.

Toda operación de entrada o salida del almacén requiere documentación autorizada según sistemas existentes.

La entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no esté asignada a él, y estará restringida al personal autorizado por la gerencia o departamento de control de inventarios.

La disposición del almacén deberá ser lo más flexible posible para poder realizar modificaciones pertinentes con mínima inversión.

Los materiales almacenados deberá ser fáciles de ubicar.

La disposición del almacén deberá facilitar el control de los materiales.

El área ocupada por los pasillos respecto de la del total del almacenamiento propiamente dicho, debe ser tan pequeña como lo permitan las condiciones de operación.

6.4.3 Tipos de almacén

El almacén puede ser una empresa manufacturera, distribuidora, o una tienda de productos de consumo.

Los almacenes pueden estar centralizados o descentralizados. Se da el primer caso cuando del establecimiento (fábrica) reúne en su propia sede todos los almacenes, mientras que se presenta el segundo caso cuando hay sectores del almacén situados en otros lugares.

En cuanto a la conformación interna, los almacenes pueden estar constituidos por locales únicos o por una serie de locales separados o secciones comunicadas. La disponibilidad de un local único obliga a tener reunidos todos los materiales, por lo que su control se hace más difícil, especialmente si tal local resulta muy grande y contiene columnas o estanterías que dificultan la visibilidad.

Organización: Desde el punto de vista del movimiento de los materiales podemos distinguir almacenes con transporte mecanizado (fijo, semi-fijo, móviles) más o menos elevado y almacenes sin mecanización.

El Techo: Aquellos que se pueden tener en la intemperie sin necesidad alguna de protección y para los cuales no hay duda alguna sobre su resistencia a las inclemencias del tiempo.

Los almacenes que pueden estar a la intemperie tienen la condición de que la estancia sea durante corto tiempo, y bajo particulares sistemas de protección.

Según las Operaciones: Para el ejercicio racional del almacenaje, existen en general, locales para las siguientes exigencias:

Recepción de los materiales, los cuales pueden ser a su vez distribuidos en locales de llegada y estancia eventual (a veces incluso bajo la responsabilidad del

suministrador), en espera de ser registrados contablemente e ingresados en el propio local de recepción donde tienen lugar las operaciones de desembalaje y control (numérico y de control)

Espera de las mercancías, antes de la conformidad de la verificación.

Desembalaje de los productos. Hay casos en que es conveniente destinar locales separados a tal exigencia.

Almacenamiento propiamente dicho.

Tipo de Material: La mercancía que resguarda, custodia, controla y abastece un almacén puede ser la siguiente:

Almacén de Materia Prima y Partes Componentes: Este almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias primas o partes componentes a los departamentos de producción.

Almacén de Materias Auxiliares: Los materiales auxiliares o también llamados indirectos son todos aquellos que no son componentes de un producto pero que se requieren para envasarlo o empacarlo. Podemos mencionar los lubricantes, grasa, combustible, etiquetas, envases, etc.

Almacén de Productos en Proceso: Si los materiales en proceso o artículos semi-terminados son guardados bajo custodia y control, intencionalmente previstos por la programación, se puede decir que están en un almacén de materiales en proceso.

Almacén de Productos Terminados: El almacén de productos terminados presta servicio al departamento de ventas, guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los productos a los clientes.

Almacén de Herramientas: Un almacén de herramientas y equipo, bajo la custodia de un encargado especializado para el control de esas herramientas, equipo y

útiles que se prestan a los distintos departamentos y operarios de producción o de mantenimiento. Cabe mencionar: brocas, machuelos, piezas de esmeril, etc.

Almacén de Materiales de Desperdicio: Los productos partes o materiales rechazados por el departamento de control y calidad y que no tienen salvamento o reparación, deben tener un control separado; este queda por lo general, bajo el cuidado del departamento mismo.

Almacén de Materiales Obsoletos: Los materiales obsoletos son los que han sido descontinuados en la programación de la producción por falta de ventas, por deterioro, por descomposición o por haberse vencido el plazo de caducidad. La razón de tener un almacén especial para este tipo de casos, es que los materiales obsoletos no deben ocupar los espacios disponibles para aquellos que son de consumo actual.

Almacén de Devoluciones: Aquí llegan las devoluciones de los clientes, en el se separan y clasifican los productos para reproceso, desperdicio y/o entrada a almacén.

6.4.4 Las áreas del almacén

Normalmente una planta manufacturera o una empresa comercializadora debe tener tres áreas en el almacén, como base de su planeación:

Recepción.

Almacenamiento.

Entrega.

El tamaño y distribución de estas tres áreas depende del volumen de operaciones y de la organización de cada empresa en lo particular. Estas pueden estar completamente separadas e independientes unas de otras, o bien, dentro de un solo local.

6.4.4.1 Área de Recepción: El flujo rápido del material que entra, para que esté libre de toda congestión o demora, requiere de la correcta planeación del área de recepción y de su óptima utilización.

Las condiciones que impiden el flujo rápido son:

Espacio de Maniobra Restringido o Inadecuado.

Medios de Manejo de Materiales Deficiente.

Demoras en la Inspección y Documentación de Entrada.

El espacio necesario para el área de recepción depende del volumen máximo de mercancía que se descarga y del tiempo de su permanencia en ella.

El tiempo de permanencia de las mercancías en el área de recepción debe ser lo más corta posible, pues el espacio y el costo de operación depende de la fluidez con que estas se pasan del vehículo del proveedor al almacén.

Todo estancamiento innecesario eleva el costo del producto.

6.4.4.2 Área de Almacenamiento: En la zona de almacenamiento se estudia el espacio que se requiere para cumplir con las finalidades del almacén, ya que ello exige realizar las operaciones que forman el ciclo de almacenamiento, para lo cual es indispensable disponer de espacio suficiente donde se pueda actuar organizadamente, sin inconvenientes ni tropiezos.

Características de la Zona de Almacenamiento:

El estudio que se haga para elegir una zona de almacenamiento o para distribuir una zona ya elegida, tiene que realizarse en función de tres factores:

Entidad a la cual se va servir.

El espacio de que se dispone.

Los artículos que en él se van a guardar.

Teniendo claro estos factores se determina las características que debe reunir.

Principios Básicos en el Área de Almacenamiento:

Primera entrada, primera salida; así evitar que los artículos permanezcan mucho tiempo en almacén sin ser entregados, por cuanto la llegada de nuevos productos condenan a las existencias antiguas a continuar en almacén mientras las nuevas son despachadas.

Colocar los artículos de mayor demanda al alcance de las puertas de recepción y entrega para reducir recorrido y tiempo de trabajo.

Reducir las distancias que recorren los artículos así como el personal. Esta es una manera de reducir los costos de la mano de obra.

Reducir movimientos y maniobras. Cada vez que se mueve una mercancía hay una ocasión más para estropearla.

Prohibir la entrada al área del almacén a personal extraño. Solo se permitirá ingreso al personal autorizado.

Controlar las salidas de mercancía del área de almacenamiento a través de documentación adecuada.

Llevar registros de existencias al día

Eliminar el papeleo superfluo

Reducir el desperdicio de espacio, diseñando la estantería con divisiones a la medida de lo que se almacena.

El área ocupada por los pasillos respecto a la totalidad del área de almacenamiento, debe representar un porcentaje tan bajo como lo permitan las condiciones de operación.

El pasillo principal debe recorrer a lo largo del almacén. Los transversales perpendiculares al principal, deben permitir el fácil acceso a los casilleros, bastidores o pilas independientes de artículos.

El punto de recepción debe estar ubicado en el extremo del pasillo principal y el punto de distribución en el opuesto.

Si el espacio es muy limitado o crítico por el crecimiento de sus operaciones, puede pensarse en lo siguiente:

Una mejor ubicación de los medios de almacenamiento: estantes, tarimas, etc.

Un nuevo diseño de estantería, de tipo flexible, que aproveche mejor el espacio existente.

Una distribución y colocación de la mercancía que permita ahorrar espacio por el sistema de almacenamiento diversificado.

Un aprovechamiento del espacio cúbico con el diseño de entre pisos o estantería de varios niveles sobrepuestos.

Reducción de pasillos con la utilización de sistemas de estanterías móviles o en bloques.

Eliminación del almacenamiento de cosas obsoletas o extrañas al almacén.

Reducción de existencias por medio de los sistemas y fórmulas en el estudio de control de inventarios.

6.4.4.3 Área de Entrega: La mercancía que ha sido tomada del área de almacenamiento y llevada al área de entrega debe:

Ser trasladada con el medio mecánico más adecuado.

Ser acompañada de un documento de salida, una nota de remisión o una factura.

Ser revisada en calidad y cantidad, validando que de la mercancía entregada sea coherente con la información del documento de salida.

Son varios los problemas que pueden derivarse de la escasa disponibilidad de locales, o el hecho de que estos sean poco racionales o inadecuados a las exigencias de la empresa.

Para los almacenes de productos terminados y de materiales son igualmente válidas análogas consideraciones.

6.4.5 Problemas en los almacenes

El llenado excesivo de los locales puede causar daño a los materiales y aumentar la eventualidad de reclamos y devoluciones por parte de los clientes. Puede hacerse difícil la rotación de los materiales, favoreciendo la acumulación de mercancías superadas y de difícil venta. Puede también ser inoportuna la atención de los pedidos, creando dificultades a la organización de las ventas.

El espacio y el personal es insuficiente. Muchas veces se deja que se vaya acumulando trabajo con el fin de liquidarlo en un momento determinado; la plantilla del personal se dispone en función de estas necesidades extremas, con lo cual lo único que se consigue es que en los momentos de menos trabajo se produzca una situación de bajo rendimiento que ocasiona costos y gastos perfectamente evitables.

El personal es incapaz por falta de Entrenamiento. Con demasiada frecuencia hay que recorrer trayectos y pasillos trazados sin obedecer ningún tipo de sistema y muchas veces se van atendiendo los pedidos recogiendo de manera memorista o según el parecer del operario. Así se originan trayectos largo se inútiles además de la necesidad de mayor tiempo de aprendizaje para acostumbrarse a esta carencia sistemática.

El Almacén está mal localizado o existe una mala distribución. En el almacén se espera demasiado tiempo, se espera por ejemplo con los documentos

relacionados con los pedidos y que tiene que venir de las oficinas, esperan los medios de transporte, la carga y entrega de los productos solicitados. Estos tiempos prueban una mala organización.

Deficiente colocación de la mercadería que dificulta la localización rápida para acomodar y/o surtir la demanda.

Equipo de Almacenamiento Inadecuado, obsoleto o en mal estado. Equipo de Manejo de Materiales Insuficiente o Inadecuado.

6.5 INVENTARIOS

Las necesidades de espacio de los almacenes dependen de la política de inventarios establecida por la compañía. La política podría ser tan explícita como proporcionar espacio para tener suministro de materias primas suficiente para un mes, u otra más creativa brindaría superficie para almacenar una semana de suministro del artículo tipo A, dos semanas del tipo B, y un mes del tipo C.

Entre menos inventario se tenga, menores serán los costos mientras no se carezca de material. Los inventarios grandes permiten administrar la producción de manera muy cómoda, no necesita preocuparse con frecuencia porque se acabe el material, pero ¿a qué costo?.

El costo de un artículo agotado del inventario que se usa en la línea de producción podría detener toda la planta, por lo que se necesita tener algo de inventario. Cuanto tener es decisión de la administración. La filosofía es que entre menos se tenga del tipo de producto costoso, será mejor. Pero se necesitaría reordenarlo con una frecuencia superior, lo que también significa más envíos, más recibimientos, más órdenes, etcétera.

6.5.1 Control de inventarios por demanda (pull)

El control de inventarios por demanda (pull) otorga bajos niveles de inventario en los puntos de abastecimiento, debido a sus respuestas a las condiciones particulares de la demanda de cada punto de abastecimiento.

En contrast con la demanda que ocurre periódicamente quizás solo una vez, la demanda puede ser perpetua. Los pedidos de reaprovisionamiento de inventarios se repiten en el tiempo y pueden suministrarse completos de manera instantánea, o bien, los artículos de los pedidos pueden suministrarse en el tiempo.

Se puede introducir entonces la idea de punto de reorden, que es la cantidad a la cual se permite dejar caer el inventario antes de colocar un pedido de reaprovisionamiento. Como en general hay un lapso entre el momento en el que se coloca el pedido y el momento en el que los artículos están disponibles en el inventario, la demanda que ocurre en este tiempo intermedio tiene que anticiparse. El punto de reorden (PRO) es

$$\text{PRO} = d \times \text{TE}$$

Donde

PRO = cantidad de punto de reorden, en unidades

d = tasa de demanda, en unidades de tiempo

TE = tiempo de entrega promedio, en unidades de tiempo

La tasa de demanda (d) y el tiempo de entrega promedio (TE) deben expresarse en la misma dimensión de tiempo.

6.5.2 Inventario de seguridad

Es el que se mantiene para compensar los riesgos de paros no planeados de la producción o incrementos inesperados en la demanda de los clientes. Denominado también "colchón de seguridad" es la cantidad de inventarios que se deben tener en existencia para absorber fluctuaciones al azar en la Demanda o la utilización durante el Tiempo que transcurre entre la colocación del pedido y su recepción en bodegas.

Si todo fuera seguro, los inventarios de seguridad no tendrían razón de ser, sin embargo, en la realidad es normal que exista una variabilidad de la demanda y por

lo tanto, es necesario recurrir a los inventarios de seguridad si se desean satisfacer los objetivos servicios.

Inventario de seguridad = z (de acuerdo al nivel de servicio que se desee) x T (desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega(T= $\sqrt{\text{tiempo de entrega}}$) x desviación estándar de la demanda diaria)

R (Punto de reorden con inventario de seguridad) = PRO (demanda promedio durante el tiempo de entrega (Demanda x tiempo de entrega)) + inventario de seguridad.

N.S.	Z
85 .00 %	Z1 = 1.039
90.00%	Z2 = 1.300
95.00%	Z3 = 1.650
97.00%	Z4 = 1.900
99.00%	Z5 = 2.370

6.6 MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO

6.6.1 En estantería:

- El almacenamiento en estanterías y estructuras consiste en situar los distintos tipos y formas de carga en estantes y estructuras alveolares de altura variable, sirviéndose para ello de equipos de manutención manual o mecánica
- Se debe calcular la capacidad y resistencia, los materiales más pesados, voluminosos y tóxicos, se deben almacenar en la parte baja.

Existen distintos tipos de almacenamiento en estanterías y estructuras:

- Almacenamiento estático: sistemas en los que el dispositivo de almacenamiento y las cargas permanecen inmóviles durante todo el proceso.
- Almacenamiento móvil: sistemas en los que, si bien las cargas unitarias permanecen inmóviles sobre el dispositivo de almacenamiento, el conjunto de ambos experimenta movimiento durante todo el proceso.
- En apilamiento ordenado: Tener en cuenta la resistencia estabilidad y facilidad de manipulación de embalaje. Se debe cubrir proteger el material cuando este lo requiera.

6.6.2 Almacenaje en bloque:

Consiste en ir apilando las cargas unitarias en forma de bloques separados por pasillos con el fin de tener un acceso fácil a cada uno de ellos. Éste sistema se utiliza cuando la mercancía está paletizada y se recibe en grandes cantidades de distintas referencias.

En el almacenaje en Bloque, las cargas se disponen directamente en el suelo. En la medida de lo posible cada fila de paletas debe contener únicamente paletas del mismo tipo para eliminar la doble manutención y facilitar el control de stocks.

Se puede apilar siempre que la Unidad de Carga lo permita. Para ello es esencial su adecuado diseño. Si se dispone del espacio suficiente es el método más barato y flexible de almacenar.

Ventajas

- Nula inversión en equipamiento de almacén.
- Buen uso de la superficie disponible
- Control visual del stock disponible

Inconvenientes

- Uso inadecuado del volumen debido a limitación en el apilado
- Dificultad en el acceso directo excepto a la carga más cercana y alta.
- Escasa selectividad
- Dificultad relativa en el despacho de carga paletizada
- La necesaria estabilidad y la prevención del aplastamiento de la carga limitan el apilado en altura.

Recomendado para cargas preparadas para el apilamiento, sin exigencia de rotación, cuando la altura del edificio está limitada y la rotación es rápida y el número de referencia no muy elevado, aunque con un relativamente alto nivel de stock. También es adecuado para mercancías almacenadas en cargas completas.

Condiciones de uso

El pasillo entre cargas debe permitir el paso de los medios de manutención utilizados. En el cálculo del espacio necesario se debiera considerar alrededor de un 10% de margen entre cargas.

Cada fila de paletas debería contener un único tipo de producto. Además cada fila tendría que vaciarse antes de ubicar nuevo producto.

Pintar líneas en el suelo ayudan a mantener la disciplina en la distribución en planta. Si estas no se utilizan es habitual que las cargas estén repartidas sin orden.

La ubicación de productos puede ser aleatoria o fija, pero siempre por filas.

Se trata de una modalidad de almacenamiento que se puede usar en almacenes que tienen una altura limitada y donde el conjunto de existencias está compuesto por un número reducido de referencias o productos.

6.7 CÁLCULO DE LA NECESIDAD DE MÁQUINAS

Una de las primeras preguntas que surgen cuando se establece una operación nueva, cuando se inicia la producción o un producto nuevo, es “Cuántas máquinas necesitamos?” la respuesta depende de dos partes de la información.

- a. Cuántas piezas necesitamos manufacturar por turno?
- b. Cuanto tiempo toma manufacturar una parte? (Estándar de tiempo)
 1. El departamento de marketing quiere que se hagan 2,000 vagones por turno de ocho horas.
 2. Toma 0.4 formar el cuerpo del vagón en una prensa.
 3. Hay 480 minutos por turno (ocho horas del turno por 60 minutos hora)
 4. Se restan 50 minutos de tiempo libre por turno (recesos, limpieza, etc)
 5. Hay 430 minutos de tiempo disponibles por turno al 100 por ciento.
 6. Se supone un rendimiento de 75 por ciento ($0.75 \times 430 = 322.5$)
 7. Hay 322.5 minutos efectivos para producir 2,000 unidades
 8. $322.5 / 2,000 \text{ unidades} = 0.161 \text{ minutos por unidad o } 6.21 \text{ partes por minuto}$

Los 0.161 minutos por unidad se denominan tiempo del proceso o tasa de producción de la planta (el tiempo del proceso son los minutos disponibles sobre la producción deseada). Por tanto, cada operación en la planta debe producir una parte cada 0.161 minutos, entonces cuántas máquinas necesitamos para esta operación?

Tiempo estándar = 0.4 minutos por unidad

Tasa de producción de la planta = 0.161 minutos por unidad

El resultado es igual a 2.48 máquinas, es decir, esta operación requiere 2.8 máquinas. Se debe redondear al número entero siguiente. En el ejemplo anterior se comprarían tres máquinas (Nunca se debe redondear hacia abajo, pues, se formaría un cuello de botella en la planta).

6.8 CLASIFICACIÓN ABC DE LOS PRODUCTOS

El problema logístico de cualquier empresa es el total de problemas individuales de los productos. La línea de productos de una típica empresa está conformada por artículos individuales en diferentes etapas de sus respectivos ciclos de vida y con diferentes grados de éxito de ventas. En cualquier punto del tiempo, esto crea un fenómeno de productos conocido como la curva 80-20, concepto particularmente valioso para la planeación logística.

Después de observar los patrones de productos de muchas empresas, el concepto 80-20 se deriva de que el volumen de ventas es generado por relativamente pocos productos en la línea de productos, y del principio conocido como la ley de Pareto.

Es decir, 80% de las ventas de una empresa se generan por 20% de los artículos de la línea de productos. Rara vez se observa una relación exacta 80-20, pero la desproporcionalidad entre las ventas y el número de artículos por lo general es verdadera.

El concepto 80-20 es particularmente útil para planear la distribución cuando los productos se agrupan o clasifican según su actividad de ventas. El primer 20% podría llamarse artículos A, el 30% siguiente artículos B y el restante artículos C. Cada categoría de artículos podría distribuirse de manera diferente. Por ejemplo, los artículos A podrían recibir una amplia distribución geográfica a través de

muchos almacenes con altos niveles de disponibilidad de existencias, en tanto que los artículos C podrían distribuirse desde un punto de venta único y central con niveles totales de surtido más bajos que para los artículos A. Los artículos B tendrían una estrategia de distribución intermedia, en la que se usarían pocos almacenes regionales.

Otro uso frecuente del concepto 80-20 y de la clasificación ABC es agrupar los productos en un almacén, u otro punto de venta, en un número limitado de categorías donde luego son manejados con diferentes niveles de disponibilidad de existencias. Las clasificaciones de los productos son arbitrarias. El hecho es que no todos los productos deberían recibir el mismo tratamiento logístico. El concepto 80-20 (con una clasificación resultante de productos) proporciona un esquema, basado en la actividad de ventas, para determinar los productos que recibirán los diferentes niveles de tratamiento logístico.

6.9 INDICADORES

El control del proceso se refiere a la supervisión de la calidad mientras se está produciendo el bien o servicio. Los objetivos usuales de los planes de control del proceso son suministrar información sobre el hecho de si los ítems que se están produciendo en este momento cumplen con las especificaciones de diseño, y detectar cambios en el proceso que indiquen que posiblemente los productos futuros no van a salir con dichas especificaciones. La fase real del control del proceso ocurre cuando se toma una acción correctiva, como cuando se reemplaza una pieza desgastada, se repara una maquina o se consigue un nuevo proveedor.¹

Un sistema de control es aquel que permite la adquisición de datos para la obtención de información acerca del estado de las órdenes y los centros de trabajo.

¹ CHASE, Richard; AQUILANO, Nicolas y JACOBS, Robert. Administración de producción y operaciones. 8ª ed. McGraw-Hill Iris, 2000.

Las principales funciones para el control de piso son:

Información de trabajo en proceso e inventarios en planta Asignar prioridades para las órdenes de producción y proporcionar datos de las salidas de producción para el control de capacidad. Proporcionar medidas de la eficiencia, y la utilización productividad de la mano de obra y maquinas.

Los diseños y programas implementados son monitoreados mediante sistemas de control al verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos y los resultados obtenidos. Se establecen los siguientes pasos para un proceso de control:

Medir: se entiende por medir como el cálculo de una cantidad respecto a otra. Este paso de control permite realizar correcciones y establecer planes de mejora al analizar el cumplimiento de las metas, el nivel de utilización de los recursos, la confiabilidad, la satisfacción del cliente, etc. La medición permite tener un control continuo y constante sobre el proceso, corregir las condiciones fuera de control, comparar los resultados, frente a los estándares o metas propuestas y saber dónde y porque están ocurriendo las fallas.

Organizar: involucra la forma de registrar los datos para la obtención rápida de información como son diagramas de flujo, de Pareto, cartas y otros.

Comparar: tomando los estándares o metas establecidas para cada una de las actividades.

Actuar: consiste en establecer los planes de mejoramiento para el logro de los planes y las metas establecidas.

La información obtenida en planta es tabulada para ser analizada posteriormente, los indicadores de gestión permiten relacionar diferentes variables para la medición del desempeño de las diferentes áreas de la empresa. A nivel de planta y producción ayudan a evaluar el desempeño del personal, las máquinas el cumplimiento hacia los clientes, etc. Su diseño e implantación hacen parte

importante del sistema de control de piso.

6.9.1 Indicadores de gestión

Los indicadores de gestión (IDG) son una herramienta que permite la medición de ciertos parámetros de desempeño, constituyéndose en el punto de partida para la implementación de mejoras y la evaluación de los objetivos establecidos. Por lo tanto hacen parte primordial del sistema de control de producción. Es importante el seguimiento de las diferentes actividades que son llevadas a cabo en cada una de las áreas de una empresa para definir si la manera en que se hacen las cosas es la correcta y la más adecuada.

Puede definirse un indicador como la medición cuantitativa de ciertas características de un producto y proceso definidas por variables específicas cuya finalidad es conocer el desempeño de las actividades involucradas y la situación en un momento determinado.

“Básicamente un indicador se define como un rastro, una señal, una unidad de medida de las variables. A través de los indicadores se puede conocer el cambio o comportamiento de una variable”²

La toma de decisiones en cuanto a cambios y mejoras puede realizarse más fácilmente cuando se basan en indicadores de gestión; para ello debe implementarse un sistema de recolección de datos con el compromiso tanto del personal como de la parte administrativa de una organización. Sumando a esto es importante determinar qué tan certeras y eficaces son las mediciones.

Basados en el transcurso del tiempo comúnmente miden: insumos, carga de trabajo, resultados, productividad, costos, satisfacción del usuario, calidad y oportunidad del servicio.

Es importante que la empresa desarrolle e implemente indicadores de gestión,

² BARBOSA CARDONA, Octavio. Los Indicadores de gestión y su contexto. Escuela superior de administración pública, Bogotá, 2001.

puesto que lo que no se mide, no se mejora.

Los siguientes puntos describen la forma para la evaluación de los planes, programas o proyectos:

Comparando el número de productos obtenidos con respecto a lo programado. Indicador de cumplimiento.

Comparación de recursos utilizados (presupuesto) contra los recursos programados. Indicador de productividad.

Finalmente se compara el cumplimiento de las metas con respecto al cumplimiento presupuestal. Indicador de eficiencia.

6.9.2 Construcción de los indicadores

Para la construcción de indicadores se debe contar con la escogencia de la variable o variables claves a analizar y la selección del tipo y la cantidad de los indicadores. Las variables se obtienen de los objetivos que persiga la empresa y de los resultados que se persigan en el momento de su formulación.

6.9.3 Características de los indicadores de gestión

Los indicadores deben ser contruidos teniendo en cuenta el espacio, el contexto, la especificación y el programa a evaluar. Para ser viable, un sistema de indicadores tiene que basarse en un número limitado de variables de fácil medición. La utilización de indicadores en la medición del desempeño, debe ceñirse al mínimo necesario.

Los indicadores contruidos deben ser:

Válidos: Reflejar y medir los resultados.

Explícitos: Definir claramente las variables que se analizarán.

Sensibles: Reflejar el cambio de las variables en el tiempo.

Excluyentes: No debe haber indicadores redundantes.

Relevantes: Servir efectivamente para la toma de decisiones.

Representativos: Expresar claramente el significado que se le otorga a determinada variable.

Pocos: Para facilitar su integración o ponderación.

6.10 TAMANO DE LA MUESTRA

En estadística el tamaño de la muestra es el número de sujetos que componen la muestra extraída de una población, necesarios para que los datos obtenidos sean representativos de la población.

6.10.1 Objetivos de la determinación del tamaño de la muestra

1. Estimar un parámetro determinado con el nivel de confianza deseado
2. Detectar una determinada diferencia, si realmente existe, entre los grupos de estudio con un mínimo de garantía.
3. Reducir costos o aumentar la rapidez del estudio

6.10.2 Fórmula para la determinación del tamaño de muestra

Una fórmula que orienta sobre el tamaño de la muestra es la propuesta por Walpole y Meyers

$$n = \left[\frac{(z_{\alpha/z} \sigma)}{e} \right]^2$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

$z_{\alpha/z} = 1,96$ (distribución normal, si se desea un nivel de confianza del 95%)

s= desviación estándar

e = margen de error.

7. PROCESOS DE MEJORA

7.1 SITUACIÓN ACTUAL

La zona de Urabá está comprendida por los municipios de Apartadó, Currulao, Carepa, Chigorodó, Turbo, Necoclí y los límites con Córdoba. Para satisfacer la demanda de toda la zona se cuenta con dos bodegas para recepción, despacho y almacenamiento de productos y envases vacíos, las cuales están ubicadas en Carepa y Turbo respectivamente. Ambas bodegas son arrendadas a personas particulares, a la cuales se les paga un costo de almacenamiento por cada caja movilizada en la zona.

En el sector de Urabá se venden 10 marcas de Bavaria en 29 presentaciones diferentes, cada producto puede variar ya sea por su envase o por su volumen de contenido, los envases se dividen en dos categorías, una con presentación en envase retornable, y otra en envase no retornable. El volumen varía entre 350 cc, 330cc, 269 cc, 250cc, 225cc, 269cc, 250cc, 200 cc, 175 cc y 1.5 litros. Los envases no retornables son latas, Twist off (TW) y PET. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Referencias de Bavaria en Urabá

Referencia
Aguila Light Lata 330cc
Aguila Light Retornable 330cc
Aguila Light TW 330cc
Aguila Lata 330cc
Aguila Retornable 330cc
Aguila TW 330cc
Club Colombia Lata 330cc
Club Colombia Roja Retornable 330cc
Club Colombia Retornable 330cc
Club Colombia Tw 330cc
Cola&Pola Lata 330cc
Cola&Pola Pet 1.5L
Cola&Pola Retornable 330cc
Costeña Retornable 350cc
Costeñita Retornable 175cc
Pilsen Lata 330cc
Pilsen Retornable 330cc
Pilsen Tw 330cc
Poker Lata 330cc
Poker Retornable 330cc
Pony Malta Lata 330cc
Pony Malta Pet 1.5 L
Pony Malta Pet 200cc
Pony Malta Pet 330cc
Pony Malta Retornable 225cc
Pony Malta Retornable 330cc
Redds Lata 269cc
Redds Retornable 330cc
Redds TW 250cc

Los diferentes envases retornables en Urabá son: Envase marrón 330cc, Envase Flint 330cc, Envase Green 330cc, Envase marrón 350cc, Envase marrón 225cc y Envase Green 175cc, los productos no retornables están las presentaciones de TW, latas y PET 330cc, PET 200cc y PET 1.5 lt.

Para el almacenamiento y transporte, todos los productos con presentación en envase retornable son depositados en dos tipos de cajas plásticas, una con capacidad para 30 unidades y otra para 38 unidades, la caja de 38 es para las presentaciones de 225cc y 175cc, las demás referencias utilizan la caja de 30 unidades. Así mismo estas cajas son utilizadas para el almacenamiento y transporte de envase vacío.

Las presentaciones retornables Aguila, Pilsen, Poker, Club Colombia, Cola&Pola y Pony Malta 330cc son envasadas todas en la misma referencia de envase, envase marrón 330cc; Aguila Light en envase Flint 330 cc; Reeds en envase Green 330cc; Costeña en envase marrón 350cc; Costeñita en envase Green 175cc; y la Pony Malta 225cc en envase marrón 225cc. Ver Figura 1.

Figura 1. Envases y cajas retornables

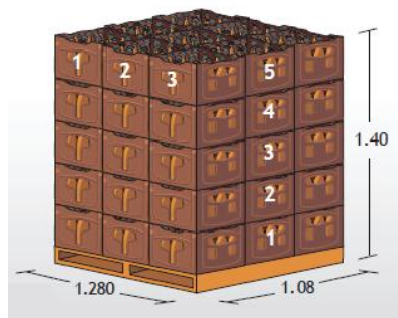


Las latas, los envases TW, la presentación en PET 330cc y PET 200cc son consolidados en bandejas de a 24 unidades, ya sea cada una de estos de a cuatro “six pack” (seis unidades individuales consolidadas) o con unidades individuales. Para la PET 1.5 LT se consolidan cuatro unidades individuales.

Tanto las cajas plásticas con producto o con envase vacío, como los productos no retornables son apilados sobre estibas de madera de 1.28m de ancho por 1.08 m de largo y 0.12m de altura. Cada una de estas tiene en su cara frontal tres espacios para fácil manipulación con los brazos de los montacargas.

Las cajas con capacidad para 30 unidades se apilan en cinco niveles cada uno de a nueve cajas, para un total de 45 cajas por estiba; las cajas de 38 unidades tienen igualmente en cada nivel nueve cajas, pero se levantan seis niveles, apilando en total 54 cajas por estiba. Ver Figura 2 y Tabla 2.

Figura 2. Estiba apilada con cajas de 30 unidades



Las latas se apilan en total 120 bandejas de 24 unidades, 12 por cada nivel; los envases TW se almacenan en cinco niveles, 15 cajas por nivel; las PET 330cc son 16 bandejas en cada uno de sus seis niveles; la PET 200cc son en total 18 bandejas por nivel, con ocho niveles de alto; y la PET 1.5 LT son 25 cajas en cada uno de sus cuatro niveles. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Configuración de estibamiento

Referencia	Unidades por caja o bandeja	Configuración de estibado			
		Cajas o bandejas por nivel	Niveles	Total Cajas por estiba	Total Unidades por estiba
Aguila Light Lata 330cc	24	10	12	120	2,880
Aguila Light Retornable 330cc	30	5	9	45	1,350
Aguila Light TW 330cc	24	5	15	75	1,800
Aguila Lata 330cc	24	10	12	120	2,880
Aguila Retornable 330cc	30	5	9	45	1,350
Aguila TW 330cc	24	5	15	75	1,800
Club Colombia Lata 330cc	24	10	12	120	2,880
Club Colombia Roja Retornable 330cc	30	5	9	45	1,350
Club Colombia Retornable 330cc	30	5	9	45	1,350
Club Colombia Tw 330cc	24	5	15	75	1,800
Cola&Pola Lata 330cc	24	10	12	120	2,880
Cola&Pola Pet 1.5L	6	4	25	100	600
Cola&Pola Retornable 330cc	30	5	9	45	1,350
Costeña Retornable 350cc	30	5	9	45	1,350
Costeñita Retornable 175cc	42	6	9	54	2,268
Pilsen Lata 330cc	24	10	12	120	2,880
Pilsen Retornable 330cc	30	5	9	45	1,350
Pilsen Tw 330cc	24	5	15	75	1,800
Poker Lata 330cc	24	10	12	120	2,880
Poker Retornable 330cc	30	5	9	45	1,350
Pony Malta Lata 330cc	24	10	12	120	2,880
Pony Malta Pet 1.5 L	6	4	25	100	600
Pony Malta Pet 200cc	24	8	18	144	3,456
Pony Malta Pet 330cc	24	6	16	96	2,304
Pony Malta Retornable 225cc	38	6	9	54	2,052
Pony Malta Retornable 330cc	30	5	9	45	1,350
Redds Lata 269cc	24	10	12	120	2,880
Redds Retornable 330cc	30	5	9	45	1,350
Redds TW 250cc	24	5	15	75	1,800

Como método de almacenamiento se utiliza el almacenaje en bloque, es decir, las estibas se disponen directamente en el suelo apiladas si es posible, en filas y con pasillos para el acceso independiente. Se apilan siempre y cuando la carga lo permita, pues existen restricciones de acuerdo a la unidad de almacenamiento.

Las ventajas sobre este tipo de almacenamiento es la nula inversión en equipamiento de almacén, el buen uso de la superficie disponible y el control visual del inventario disponible. Este método de almacenaje también tiene desventajas tales como el peligro de uso inadecuado del área debido a limitación en el apilado y la dificultad en el acceso directo a las estibas exceptuando la más cercana y alta.

Pintando líneas en el suelo se ayuda a mantener una disciplina de distribución de la bodega, si esta no se utiliza es habitual que las cargas estén repartidas sin orden.

Las cajas retornables pueden ser almacenadas hasta en cuatro niveles de estibas completas, una sobre la otra. Las latas y los envases TW en dos niveles, y los envases PET solo en un nivel. Ver Tabla 3.

Tabla 3. Niveles de estibamiento

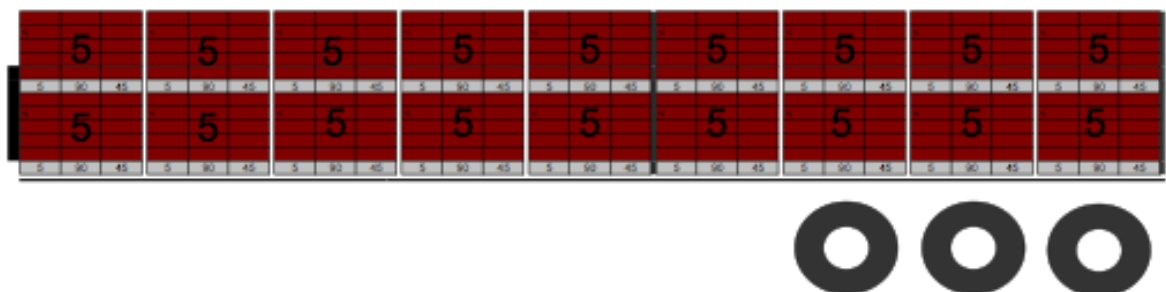
	Niveles de estibas completas para el almacenamiento
Cajas x 30 unidades	4
Cajas x 38 unidades	4
Latas	2
TW	2
Pet 200cc	1
Pet 330cc	1
Pet 1.5 Lt	1

Las dos bodegas son abastecidas de producto mediante Botelleros Sider provenientes desde Cervecería Unión en Itagüí.

Los Botelleros Sider son vehículos adecuados para transportar las estibas completas, ya sea con bandejas de productos no retornables o con cajas plásticas con producto o envase vacío, tienen capacidad para 36 estibas, 18 en cada uno de sus costados; cada costado de nueve celdas con dos niveles; también son cargados tanto con cajas plásticas como con productos no retornables. Ver Figura 3.

El cargue de productos no retornables debe ser en el segundo nivel de cada celda, ya que por la composición de los envases estos no deben ser transportados con otra estiba completa en su parte superior.

Figura 3. Vehículo Botellero Sider



Para el almacenamiento, recepción y el despacho cada una de las bodegas cuenta con una montacargas con capacidad para cargar una estiba completa a la vez.

En las dos bodegas cuando se realiza el descargue de producto, se realiza simultáneamente el cargue de envase vacío para ser retornado hacia la planta en Itagüí.

Para la zona se tienen asignados nueve Botelleros Sider, seis para abastecer Carepa y tres para Turbo.

Para el reparto de producto y recolección de envase vacío en la zona cada una de las bodegas tiene asignados camiones con carrocería acondicionada para transportar estibas completas, son nueve camiones en Carepa y tres en Turbo.

Cada uno de estos vehículos de reparto tiene una capacidad de 12 estibas, seis en cada costado. Diariamente en toda la zona reparten en promedio 6.000 cajas y bandejas con producto y retornan en promedio 4.000 cajas con envase vacío. Ver Figura 4.

En cada una de las zonas la compañía paga un alquiler para el estacionamiento de los vehículos durante las noches.

Figura 4. Vehículo de reparto



7.1.1 Recursos para la operación

Dos bodegas para la recepción, almacenamiento y despacho de producto y envase vacío, se ubican en municipios separados.

Cada bodega cuenta con un montacargas sencillo, estos equipos poseen dos brazos metálicos para el levantamiento de estibas de madera, su capacidad es para transportar una estiba a la vez.

7.1.2 Bodegas actuales

La bodega de Carepa realiza la distribución de producto y recolección de envase vacío para los municipios de Chigorodó, Carepa, Apartado y Currulao, se movilizaron en promedio 106.989 cajas y bandejas de producto mensualmente. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Cajas y bandejas de producto movilizadas en Carepa

Periodo	Cajas y bandejas movilizadas
Enero	102,149
Febrero	85,511
Marzo	106,667
Abril	118,406
Mayo	122,212
Total	534,945
Promedio	106,989

Se retornaron en promedio 90.282 cajas entre Enero del 2011 y Mayo del 2011. Ver Tabla 5.

Tabla 5. Cajas retornadas desde Carepa hacía Cervecería Unión

Periodo	Cajas retornadas con envase vacío	Cajas vacías retornadas	Total Cajas retornadas
Enero	96,903	1,383	98,286
Febrero	71,928	889	72,817
Marzo	88,643	855	89,498
Abril	97,405	1,220	98,625
Mayo	90,578	1,610	92,188
Total	445,458	5,956	451,414
Promedio	89,092	1,191	90,283

En el mismo periodo ingresaron un total de 293 Botelleros Sider, es decir 2.81 por día.

En Turbo en promedio sé movilizaron 44.455 cajas mensualmente correspondientes a la demanda de los municipios de Turbo y Necoclí. Ver Tabla 6.

Tabla 6. Cajas y bandejas de producto movilizadas en Turbo

Período	Cajas y bandejas de producto movilizadas
Enero	53,383
Febrero	32,092
Marzo	41,735
Abril	49,942
Mayo	45,124
Total	222,276
Promedio	44,455

La bodega recibió 137 Botelleros Sider provenientes desde Cervecería Unión, un promedio de 1.32 diarios. Mensualmente retornó en promedio 35.555 cajas con envase vacío hacía Itagüí. Ver Tabla 7.

Tabla 7. Cajas retornadas desde Turbo hacia Cervecería Unión

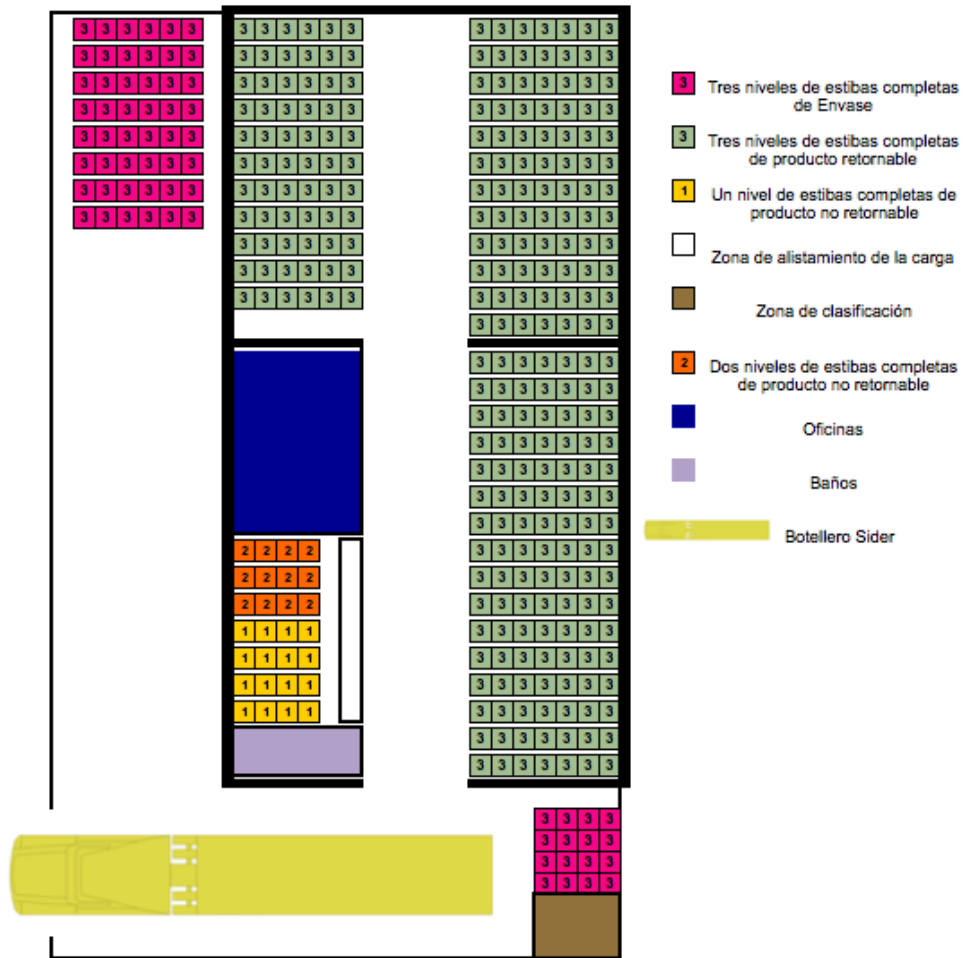
Periodo	Cajas retornadas con envase vacío	Cajas vacías retornadas	Total Cajas retornadas
Enero	42,890	540	43,430
Febrero	29,362	349	29,711
Marzo	37,818	604	38,422
Abril	35,698	598	36,296
Mayo	34,305	609	34,914
Total	180,073	2,700	182,773
Promedio	36,015	540	36,555

7.1.3 Capacidades de las bodegas

La bodega de Carepa es la de mayor área de las dos, cuenta con 1.144m² para el almacenamiento, la capacidad instalada es para aproximadamente 45.000 cajas, el 70% de la capacidad es utilizado para producto y el 30% para envase vacío. El almacenamiento de producto en envase no retornable dispone del 10% del total del espacio del producto.

Solo se atiende un vehículo a la vez, ya que para la recepción y el despacho los vehículos se ubican de acuerdo a disponibilidad de espacio en las afueras de la bodega, y acomodan uno de los costados del trailer de la manera más cómoda para el descargue y posterior cargue con las montacargas. Los vehículos deben moverse nuevamente para ubicar el otro costado con el fin de lograr el acceso de las montacargas. Ver Figura 5.

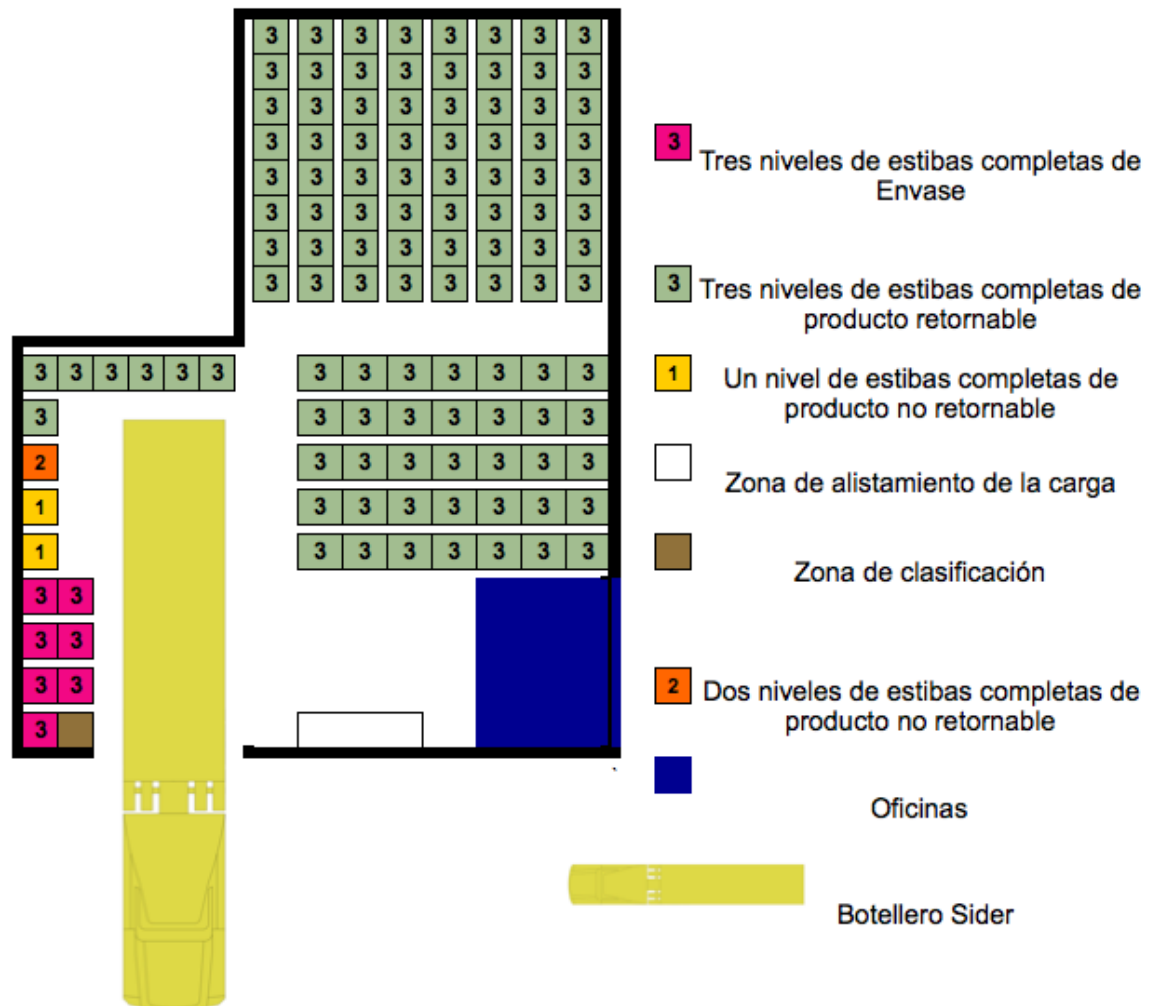
Figura 5. Layout de la bodega de Carepa



La bodega de Turbo cuenta con un área de 400m² para toda la operación, la capacidad es para aproximadamente 15.000 cajas, de las cuales 1.500 son de envase vacío.

La recepción y despacho de productos y envase vacío se realiza dentro de la bodega, los vehículos entran en reversa por la entrada principal y se estacionan cerca de los lotes para posteriormente ser descargados y cargados por la montacargas de la bodega. Se atiende un vehículo a la vez. Ver Figura 6.

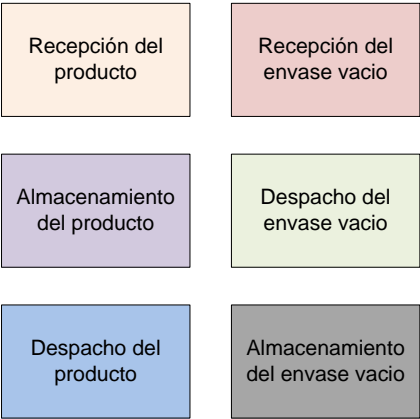
Figura 6. Layout de la bodega de Turbo



7.1.4 Ciclo de operación de las bodegas

La operación de las bodegas de Cervecería Unión en Urabá está dividida en seis procesos fundamentales, la recepción del producto proveniente de la planta en Itagüí, el almacenamiento del producto en la bodega, el despacho de producto para el mercado, la recepción de los envases vacíos provenientes del mercado, el almacenamiento de envases vacíos en la bodega y el despacho de envases vacíos para la planta en Itagüí, este ciclo está representado en la Figura 7.

Figura 7. Ciclo de operación de las bodegas

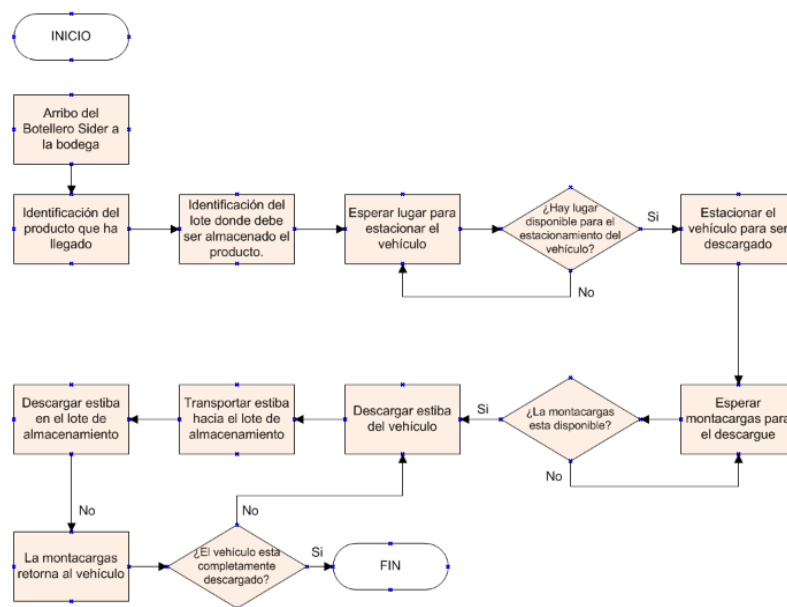


7.1.4.1 Recepción del producto: El producto de la zona de Urabá proviene desde Cervecería Unión en Itagüí transportado por medio de Botelleros Sider.

Los Botelleros Sider una vez llegan a las bodegas se disponen inmediatamente para ser descargados. En Carepa se estacionan en las afueras a la bodega, sitúan uno de los costados del vehículo con fácil acceso para la montacargas, la cual comienza a descargar y transportar el producto de a una estiba completa a la vez, ubicándolas en los lugares de almacenamiento; la montacargas repite este mismo ciclo hasta descargar completamente el primer costado del vehículo. Una vez terminado este lado, el vehículo tiene que ser movido nuevamente y ubicar el flanco faltante accesible para la montacargas, nuevamente se repite el proceso de descargue y transporte de las estibas.

En Turbo los Botelleros Sider ingresan en reversa por la puerta principal y se sitúan cerca de los lotes de almacenamiento; desde el mismo punto se realiza el descargue completo del vehículo mediante la montacargas; se baja de a una estiba y se transporta hacía los espacios libres de la bodega para su posterior almacenamiento. Ver Figura 8.

Figura 8. Recepción del producto



7.1.4.2 Almacenamiento del producto: El almacenamiento en ambas bodegas se realiza en estibas completas, permanecen con los mismos niveles de estibado que fueron descargadas de los Botelleros Sider.

La bodega de Carepa tiene lotes demarcados para el almacenamiento, hay un total de 127 lotes, el producto tiene preferencia sobre el envase vacío para estar en los lotes bajo techo, puesto que por principios de calidad de la compañía el producto no debe estar expuesto al sol y a la lluvia por largo periodos de tiempo.

El producto que llega diariamente es ubicado en lotes respetando la referencia de producto, es decir, en un lote determinado solo se encuentran cajas con el misma referencia de producto. Los productos en envase no retornables tienen asignados siete lotes.

La determinación de en cual lote de la bodega es ubicado el producto descargado está sujeta a la disponibilidad de espacio, si los lotes bajo techo están llenos, este se descarga en lotes a la intemperie, lo cual puede afectar la calidad de los productos.

La bodega de Turbo no tiene lotes demarcados, las estibas con producto y envases vacíos son almacenadas basándose en espacio disponible al momento de la necesidad, no se lleva un control para ubicación de referencias de producto y aunque el espacio bajo techo es solo reservado para el producto, en varias ocasiones se debe almacenar este a la intemperie por la alta ocupación de la bodega.

Para el producto en envase no retornable se respeta una pequeña zona designada, se busca que no tenga cerca en envases vacíos almacenados.

7.1.4.3 Despacho del producto: El despacho de producto consiste en una actividad de cargue de estibas con producto por medio de la montacargas a todos los vehículos encargados del reparto en la zona.

Los pedidos de los clientes son finalmente los que determinan la carga a despachar de cada uno de los vehículos. Diariamente se reciben los pedidos del día siguiente de cada uno de los vehículos de reparto; de cada vehículo se toma la cantidad total por cada referencia de producto, las referencias de cada vehículo que su cantidad pedida sea menor a una estiba completa, se consolidan en una sola estiba con otras referencias que no cumplan esta misma condición, esta labor se cumple en la zona de alistamiento de la carga.

Diariamente en la zona de alistamiento de la carga se realiza la consolidación de las referencias con volúmenes diferentes a estibas completas, se transforman las estibas completas en estibas mixtas de producto, es decir, llegan estibas con una sola referencia de producto y salen estibas con dos o más referencias de distintos productos.

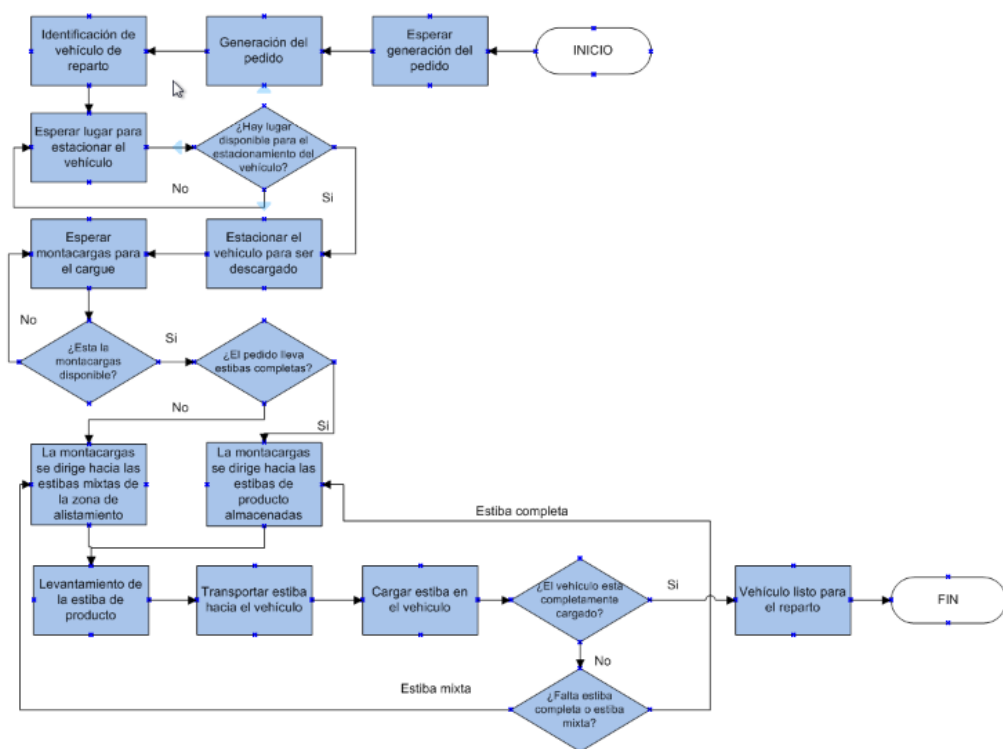
En la bodega de Turbo como en la de Carepa se tiene destinada un área especial para la zona de alistamiento de la carga, aquí luego de consolidar las estibas mixtas, se marcan con la placa de cada vehículo de reparto.

La mayoría de envases que ingresan a esta zona son los productos en envase no retornable, pues son los de menos volúmenes de ventas.

El reparto del producto se hace por medio de vehículos con capacidad de almacenamiento de 12 estibas completas; y son cargados por la montacargas con producto provenientes ya sea de los lotes cuando son estibas completas o de la zona de alistamiento de la carga cuando son estibas mixtas.

Los vehículos en cada bodega se sitúan uno por uno en el mismo lugar donde se descargan los Botelleros Sider, allí se estacionan uno por uno hasta ser cargados completamente. Ver Figura 9.

Figura 9. Despacho del producto



7.1.4.4 Recepción del envase vacío: Un envase vacío se da después del consumo de un producto en un envase retornable, los envases vacíos deben

cumplir ciertas condiciones para ser recibidos nuevamente en las líneas de producción.

Un envase vacío no es aceptado cuando no es recuperable, o cuando no es posible remover partículas de suciedad por las lavadoras en producción, es decir que el envase este quebrado, o incluso impregnado con parafina o cemento.

Para el transporte y almacenamiento de los envases vacíos se utilizan las mismas cajas plásticas de los productos, en cada caja deben ir solo envases de la misma referencia.

En ambas bodegas el envase vacío proviene desde el mercado, es decir, de la venta en las tiendas al cliente final; diariamente los vehículos de reparto realizan la recolección del envase durante la entrega de los pedidos, en cada visita a los clientes se revisa el envase, se clasifica por referencia y se dejan los no recuperables, luego se cargan las cajas en estibas organizadas de acuerdo a la referencia del envase para ser retornados a las bodegas; en el vehículo se apilan las cajas con los mismos estándares de estibado del producto.

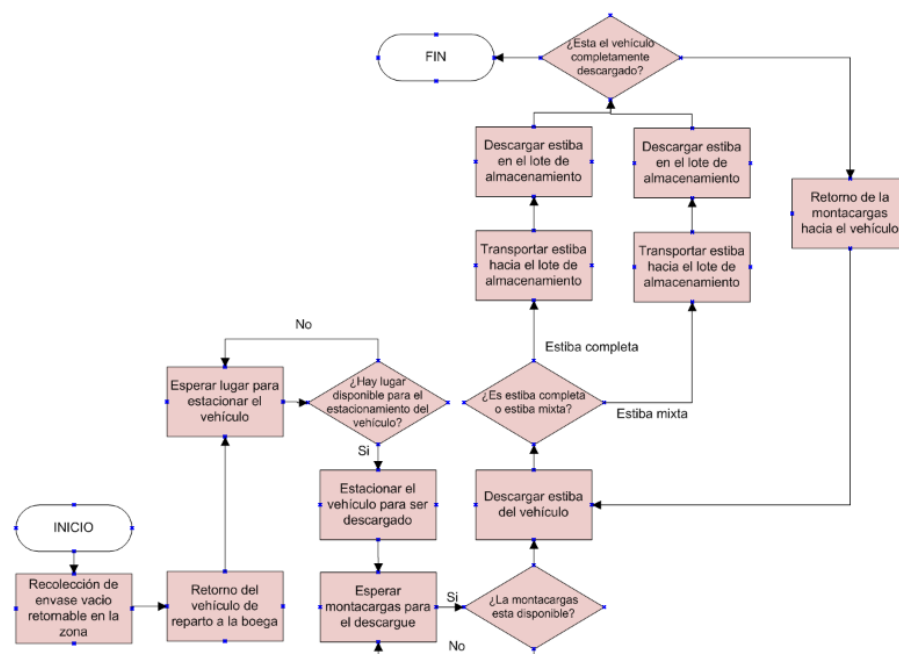
Una vez van llegando los vehículos a cada bodega, se sitúan en los mismos lugares para el descargue y cargue de Botelleros Sider, la montacargas realiza una operación similar a la recepción del producto, realizando viajes de a una estiba a la vez hasta el lugar de almacenamiento.

Los envases vacíos retornan a las bodegas en estibas completas por referencia, pero también se presentan estibas mixtas de envase vacío, con los sobrantes de cada referencia que su cantidad no cumple para apilarse como estiba completa.

Las estibas mixtas de envase vacío son descargadas en zonas de clasificación, estas zonas realizan la operación inversa de la zona de alistamiento de la carga, reciben estibas mixtas y consolidan estibas completas de la misma referencia.

En la zona de clasificación también se identifican y se separan envases vacíos que no sean recuperables. Ver Figura 10

Figura 10. Recepción del envase vacío



7.1.4.5 Almacenamiento del envase vacío: El envase vacío no exige un almacenamiento bajo techo, ya que no tiene problemas a la intemperie, siempre y cuando no sea por largos periodos de tiempo.

En ambas bodegas se trata de almacenar el envase vacío alejado de los productos, ya que por los residuos provenientes al interior de los envases se pone en riesgo la inocuidad y se puede ver afectada la calidad del producto.

En la bodega de Carepa se ubican las estibas completas con envases vacíos en lotes de acuerdo a las referencias, mientras en Turbo se ubican de acuerdo a la disponibilidad de espacios.

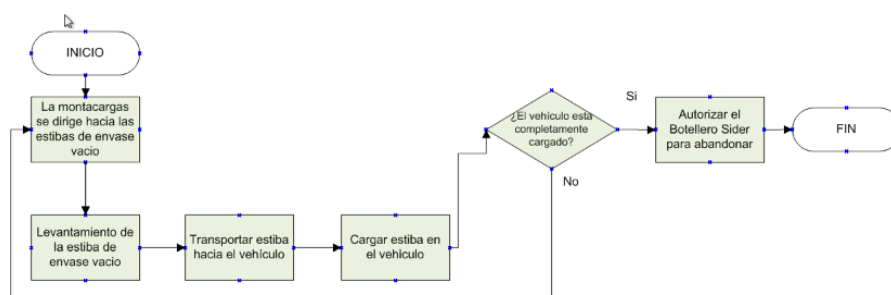
7.1.4.6 Despacho del envase vacío: El envase vacío es despachado nuevamente hacia la planta de Cervecería Unión en Itagüí.

Este proceso se realiza en ambas bodegas en simultánea con el descargue del producto, se van cargando los Botelleros Sider con las estibas completas de cada referencia de envase mientras se descarga cada estiba de producto, es decir los vehículos ingresan a la bodegas con producto y salen de ellas con envases vacíos.

La montacargas una vez descarga cada estiba de producto en la bodega, toma una estiba de envase vacío y la ubica en el mismo lugar de donde tomo la estiba de producto, cada estiba tiene que estar organizadas por referencia, no se debe cargar una estiba que este mezclada, es decir, que presente algunas cajas con envase marrón y otras con envase transparente.

En Carepa en ocasiones no se puede cargar y descargar en simultánea, debido a la limitante de espacio para acceder a todos los lotes, por lo tanto, se descarga el vehículo completamente y luego se carga con el envase vacío. Ver figura 11.

Figura 11. Despacho del envase vacío



7.2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

Las bodegas de Carepa y Turbo no tienen una disposición adecuada para realizar las actividades fundamentales de almacenamiento, recepción y despacho de los productos y envases vacíos.

Este fenómeno se presenta porque las bodegas no se hicieron especiales para la operación, sino que la operación se acomodó a la estructura física de cada una de estas; por lo tanto, se presentan constantes inconvenientes por el poco espacio disponible para almacenamiento, obligando a sobre ocupar las bodegas, y por consiguiente disminuyendo las zonas de tránsito para las montacargas y el espacio para recibir los vehículos que abastecen y reparten en la zona.

7.2.1 Recepción de producto y Despacho de envase vacío

Se evalúan en conjunto la recepción de producto y el despacho del envase vacío porque estos procesos se realizan en ambas bodegas simultáneamente, estas actividades se llevan a cabo con el ingreso de los Botelleros Sider provenientes de Cervecería Unión.

Para medir el desempeño de cada una de las bodegas en estas actividades se lleva un indicador de tiempo de atención. Este indicador consiste en el tiempo transcurrido entre el ingreso del Botellero Sider a la zona de cargue y descargue, hasta su despacho hacia Itagüí.

La cantidad de muestras a tomar es definida de acuerdo a la formula propuesta por Walpole y Myers:

$$N = (\sigma * z/E)^2,$$

Donde N es el tamaño de la muestra, σ es la varianza que de acuerdo a los históricos de los tiempos de atención es del 20%, $Z = 1.96$ (distribución normal, con un nivel de confianza del 95%) y E = Margen de error (se utiliza un estimado del 10%)

$$N = ((0.15*1.96)/0.1)$$

$$N = 15.36$$

Con estos parámetros la cantidad de muestras a tomar es de 15.36, es decir 16 vehículos, pero se le toma la muestra a 10 vehículos en cada una de las bodegas.

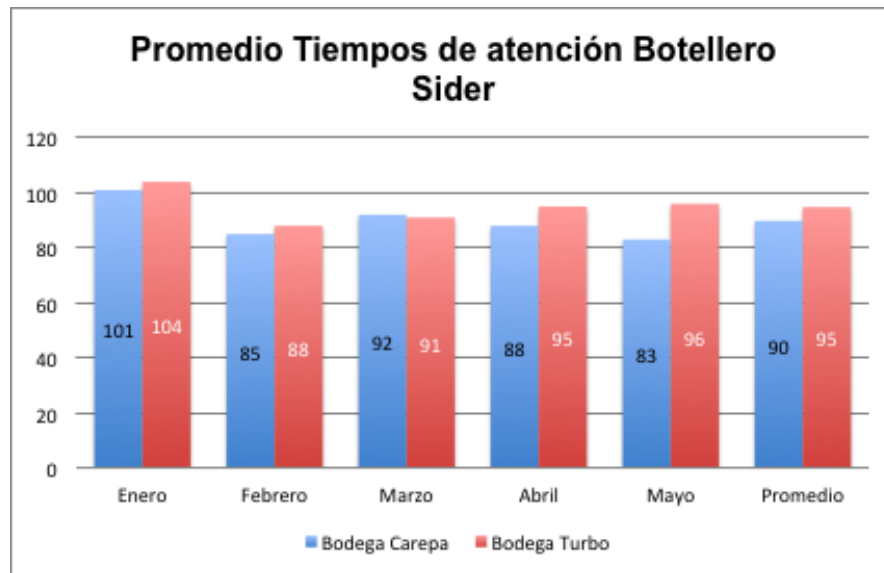
Durante el cargue y descargue se llevan a cabo múltiples actividades, a continuación se discrimina el tiempo promedio que toma cada una de estas en el estudio realizado a 10 vehículos en cada una de las bodegas. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Tiempo promedio por movimiento en Carepa y Turbo

Concepto	Carepa			Turbo		
	Cantidad de movimientos	Tiempo promedio por movimiento (min)	Tiempo total (min)	Cantidad de movimientos	Tiempo promedio por movimiento (min)	Tiempo total (min)
Estacionamiento del vehículo	1	5.71	5.71	1	4.43	4.43
Descarpe del vehículo	1	1.44	1.44	1	1.47	1.47
Descargue estiba desde el vehículo	36	0.11	3.96	36	0.12	4.32
Transporte de las estibas de producto desde el vehículo hacia los lotes	36	0.35	12.60	36	0.37	13.32
Descargue de estibas en el lote de almacenamiento	36	0.41	14.76	36	0.59	21.24
Regreso de la montacargas desde el lote de almacenamiento de producto hacia el muelle	36	0.25	9.00	36	0.24	8.64
Giro de 180 grados del vehículo para cambiar el costado a descargar	1	9.03	9.03	N/A		
Cargue de estibas de envase vacío desde el lote	36	0.2	7.20	36	0.42	15.12
Transporte de las estibas de envase vacío desde el lote hacia el vehículo	36	0.35	12.60	36	0.34	12.24
Cargue de estibas de envase vacío en el vehículo	36	0.16	5.76	36	0.17	6.12
Regreso desde el vehículo hacia el lote de envase vacío	36	0.18	6.48	36	0.19	6.84
Carpe del vehículo	1	2.64	2.64	1	2.69	2.69
TOTAL	292	20.83	91.18	291	11.03	96.43

En Carepa se atienden los Botelleros Sider con un promedio de tiempo de atención de 90 minutos, en Turbo son 95 minutos aproximadamente por ingreso durante Enero 2011 y Mayo 2011. Ver Gráfico 1.

Gráfico 1. Tiempos de atención mes a mes de los Botelleros Sider



Lo ideal es atender cada vehículo en menos de 50 minutos (meta establecida por la compañía), pero estos tiempos aumentan y se ven afectados por la poca maniobrabilidad que tienen cada una de las montacargas en las zona de cargue y descargue de sus respectivas bodegas.

Adicional a la poca maniobrabilidad, en Carepa, los vehículos tienen que ser atendidos desde las afueras, estos se deben ubicar en la entrada principal de la bodega, con un agravante más, por el poco espacio, solo se puede ubicar uno de los costados del vehículo con acceso a la montacargas.

Se descarga completamente el primer costado del vehículo, luego el Botellero Sider debe moverse nuevamente, dando un giro de 180 grados en su eje para ubicar el costado faltante con acceso para la montacargas.

Ninguna de las bodegas en la zona de Urabá tiene espacios destinados como muelles, un muelle puede ser definido como un espacio óptimo para la maniobrabilidad de la montacargas durante el cargue y descargue tanto de producto como de envase vacío, en este espacio se garantiza el fácil acceso a

todas las estibas del Botellero Sider o del vehículo de reparto, además el tránsito hacía los lotes.

Por este motivo la montacargas no siempre tiene facilidad para acceder a todas las estibas de los vehículos, se presentan complicaciones que no permiten un tránsito ideal entre lotes y vehículo, inclusive los mismos lotes con cajas almacenadas pueden llegar a ser obstáculos.

7.2.2 Almacenamiento de producto y envase vacío

Con el fin de mejorar la efectividad en los cargues y descargues de producto, los lotes de las referencias con mayores volúmenes de cajas movilizadas deben contar con espacios para almacenamiento más cercanos a las zonas de cargue y descargue.

En ambas bodegas se definen los lugares de almacenamiento de cada referencia de acuerdo a la disponibilidad de espacio al momento del ingreso del Botellero Sider, es decir, no se respetan los espacios para las referencias más movilizadas y en ocasiones los lotes más cercanos a los muelles son utilizados con productos de poca rotación.

El poco espacio que cada una de las bodegas tiene disponible para el almacenamiento de producto es el principal inconveniente, esto lleva a que deba ser almacenado bajo el sol en varias ocasiones, poniendo en riesgo su calidad y sabor.

También en ocasiones el producto es almacenado cerca de los envases vacíos, por lo tanto, se expone el producto a las diferentes plagas o animales que son atraídos por los residuos en el interior de los envases vacíos.

En Carepa no se tienen espacios suficientes entre lotes, dificultando la maniobrabilidad de las montacargas e inclusive el control de inventarios tanto de productos como de envases vacíos; en Turbo el problema es más crítico, ya que no se cuenta con demarcación de lotes para el almacenamiento.

7.2.3 Despacho de producto

La actividad de despacho de producto es una actividad similar al despacho de envase vacío en Botelleros Sider, por lo tanto, los inconvenientes que se presentan en cada una de las bodegas son similares a los de este proceso, es decir, la maniobrabilidad de las montacargas para cargar el vehículo, el poco espacio para transitar, además en Carepa la necesidad de movimiento de los vehículos para cargar los dos costados; pero, adicional a esto, se agrega que las montacargas abastecen los carros de reparto no solo con estibas completas, sino también con estibas mixtas de producto.

Las estibas mixtas de producto son tomadas de la zona de alistamiento de la carga, esta zona presenta dos inconvenientes por su ubicación en cada una de las bodegas, la dificultad para llevar las estibas completas, y el problema para tomar las estibas mixtas.

En Turbo esta zona está alejada de los lotes de envase no retornable, dificultando más el transporte hasta la zona.

7.2.4 Recepción de envase vacío

La recepción de envase vacío es similar a la recepción de producto en Botelleros Sider, pero se agrega que la montacargas debe llevar las estibas mixtas de envase vacío de cada vehículo a la zona de clasificación.

Nuevamente no son sólo los problemas por la maniobrabilidad de las montacargas para cargar el vehículo, el poco espacio para transitar y el doble movimiento del vehículo en Carepa, sino que se agrega el poco espacio para descargar estibas mixtas de envase vacío y la dificultad para tomar las estibas completas resultantes.

El acceso por parte de las montacargas a la zona de clasificación es limitado por el poco espacio para el tránsito de las montacargas, las estibas almacenadas dificultan el descargue de estibas mixtas de envase vacío para la alimentación de esta zona, y la recogida de estibas completas resultantes después de realizar el proceso.

Tabla 9. Detección de problemas

Proceso	Carepa	Turbo
Recepción de producto y despacho	<ul style="list-style-type: none"> Falta de lugares adecuados y predeterminados para el cargue y descargue Poco espacio para las montacargas maniobrar Dificultad de las montacargas para acceder a todas las estibas del vehículo El vehículo una vez se le descarga el primer costado, debe dar un giro de 180 grados No existe un procedimiento para cargue y descargue En promedio el tiempo de atención es de 90 minutos Dificultad de las montacargas para acceder a la zona de alistamiento de la carga y a la zona de clasificación 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de lugares adecuados y predeterminados para el cargue y descargue Poco espacio para las montacargas maniobrar Dificultad de las montacargas para acceder a todas las estibas del vehículo No existe un procedimiento para cargue y descargue En promedio el tiempo de atención es de 95 minutos Dificultad de las montacargas para acceder a la zona de alistamiento de la carga y a la zona de clasificación
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> No se tiene lotes definidos para las referencias de mayor rotación Las referencias de mayor rotación en ocasiones son almacenadas en lotes lejanos a los lugares de cargue y descargue Debido al almacenamiento lejano de las referencias de mayor rotación, gran cantidad de los desplazamientos de las montacargas desde los lotes hacia los vehículos y viceversa toman mucho tiempo Poco espacio en la zona de almacenamiento, dificultando el cargue y descargue de las estibas en los lotes Se almacena producto cerca del envase vacío 	<ul style="list-style-type: none"> No existen lotes demarcados Las referencias de mayor rotación en ocasiones son almacenadas lejanas a los lugares de cargue y descargue Debido al almacenamiento lejano de las referencias de mayor rotación, gran cantidad de los desplazamientos de las montacargas desde el almacenamiento de la estiba hacia los vehículos y viceversa toman mucho tiempo Poco espacio en la zona de almacenamiento, dificultando el cargue y descargue de las estibas en los lugares de almacenamiento Se almacena producto cerca del envase vacío

7.3 OPORTUNIDADES DE MEJORA

Con la decisión de Bavaria de adquirir una bodega propia en Urabá, la compañía busca ganar en el control de la operación y disminuir costos por el arrendamiento de las dos bodegas y de los parqueaderos para los vehículos de reparto.

El primer aspecto a tener en cuenta es el cambio en los recursos para la operación de la zona de Urabá, los siguientes son los puntos más relevantes:

Se pasa de tener dos bodegas en la zona, a unificar la operación en una sola bodega.

La nueva bodega tiene un espacio disponible de 1.725 m² para almacenamiento, recepción y despacho.

Cambio de los montacargas con capacidad para una sola estiba a la vez; a las montacargas con capacidad para dos estibas.

Dos montacargas en simultánea para la operación de la misma bodega. Cada una de estas de las mismas utilizadas a nivel nacional en las plantas y centros de distribución de Bavaria, son montacargas de 3.5 Toneladas, a gasolina con mástil telescópico con elevación a 4,700mm, doble estiba vertical Modelo 32-8FGJ35. Ver Figura 12.

Figura 12. Ficha técnica montacargas

ENGINE POWERED FORKLIFT

8FG/8FD 1.0 to 3.5 ton

TOYOTA
8
SERIES



TOYOTA

MODEL VARIATION



1 Ton Series 2 Ton Series 3 Ton Series

MAIN SPECIFICATIONS

Model	8FG10 8FD10	8FG15 8FD15	8FG18* 8FD18*	8FG20* 8FD20*	8FG25 8FD25	8FG30* 8FD30*	8FG35 8FD35	8FG40* 8FD40*	8FG45 8FD45
Engine Model	4Y 10Z-II	4Y 10Z-II	4Y 10Z-II	4Y 10Z-II	4Y 10Z-II, 2Z	4Y 10Z-II, 2Z	4Y 10Z-II, 2Z	4Y 10Z-II, 2Z	4Y 2Z
Load Capacity	kg	1,000	1,500	1,750	2,000	2,500	2,500	3,000	3,500
Load Center	mm	500	500	500	500	500	500	500	500
Overall Width	A mm	1,045	1,070	1,070	1,155	1,150	1,155	1,255	1,240
Turning Radius(outside)	B mm	1,910	1,990	2,010	2,040	2,200	2,090	2,280	2,130
Overhead Guard Height	C mm	2,080	2,080	2,080	2,085	2,110	2,085	2,110	2,180
Length to Fork Face	D mm	2,240	2,290	2,310	2,380	2,560	2,445	2,635	2,520

NOTE: *Powershift models

ENGINE SPECIFICATIONS

Model	TOYOTA 4Y Gasoline	
Piston Displacement	cc	2,237
Rated Horsepower/r.p.m.	kW	40/2,400 (43/2,600)
Rated Torque/r.p.m.	N·m	161/1,800

NOTE: () for 30/30-8FGJ35, 8FDJ35

Model	TOYOTA 10Z-II Diesel	TOYOTA 2Z Diesel	
Piston Displacement	cc	2,485	3,469
Rated Horsepower/r.p.m.	kW	40/2,400 (44/2,600)	49/2,200
Rated Torque/r.p.m.	N·m	166/1,800	215/1,600

NOTE: () for 60/60-8FGJ35, 8FDJ35



The data in this brochure is presented based on our standard testing method. The performance may vary depending on the actual specification and condition of the vehicle as well as the condition of the operating area.
Availability and specifications are subject to change without notice. Please refer to the actual specifications.
Drawings are for reference only. The actual vehicle may vary from the drawings.

This brochure is printed on recycled paper with soy ink.

TOYOTA
INDUSTRIAL EQUIPMENT

TOYOTA Material Handling Company
a Division of TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION
CAT.8FG/8FD10-35(2009) ©Printed in Japan No.71120050/22,200

Tabla 10. Especificaciones de la montacargas TOYOTA 32-8FGJ35

Modelo	32-8FGJ35	
Modelo Motor	4Y2Z	
Capacidad de carga	KG	3,500
Centro de carga	mm	500
Ancho total	mm	1,290
Radio de giro exterior	mm	2,490
Elevación	mm	4,700
Altura	mm	2,180
Largo	mm	2,865

Cuando surge una operación nueva, una de las primeras preguntas que debemos realizarnos es “Cuántas maquinas necesitamos?”, según el libro Diseño de

instalaciones de manufactura y manejo de materiales de Fred E. Meyers y Matthew P. Stephens la respuesta depende de la siguiente información.

- a. Cuántas unidades necesitamos movilizar
- b. Cuanto tiempo toma movilizar una unidad

El presupuesto de cajas a movilizar / mes, está dado por los promedios mensuales de cajas de producto y envase vacío movilizadas entre Enero 2011 y Mayo 2011 en Urabá (Ver Tabla 13 y Tabla 14 respectivamente), cada caja se debe contar dos veces, ya que cada una en la bodega requiere dos movimientos, desde el vehículo al lote cuando se recibe, y desde el lote al vehículo nuevamente para su despacho.

Se deben movilizar en el día 477 estibas. Ver tabla 11

Tabla 11. Cantidad de estibas a movilizar por día

Promedio mensual de cajas de envase vacío movilizadas	126,837
Promedio mensual de cajas con producto movilizadas	151,744
Presupuesto de cajas a movilizar / mes	557,162
Presupuesto de cajas a movilizar / día	21,429
Presupuesto de estibas a movilizar / día	476.21

El ciclo que comprende el desplazamiento de la montacargas durante el transporte de la estiba desde el vehículo hacia el lote, el descargue de esta en el lote y el retorno de la montacargas hacia el vehículo es aproximadamente de 1.22 minutos de acuerdo a históricos de las bodegas anteriores. Ver Tabla 12

Tabla 12. Tiempo de ciclo del transporte de la estiba

Concepto	Carepa	Turbo	Promedio
	Tiempo promedio por movimiento (min)	Tiempo promedio por movimiento (min)	Tiempo promedio por movimiento (min)
Descargue estiba desde el vehículo	0.11	0.12	0.12
Transporte de las estibas de producto desde el vehículo hacia los lotes	0.35	0.37	0.36
Descargue de estibas en el lote de almacenamiento	0.41	0.59	0.50
Regreso de la montacargas desde el lote de almacenamiento de producto hacia el muelle	0.25	0.24	0.25
TOTAL	1.12	1.32	1.22

Para el transporte de todas las estibas en el día se tienen dos turnos de ocho horas, es decir 960 minutos (ocho horas de cada turno por 60 minutos).

Se restan 50 minutos de tiempo libre por turno (hora de almuerzo, recesos), teniendo así 910 minutos disponibles con la montacargas trabajando al 100 por ciento.

Se supone un rendimiento de la montacargas al 80% ($910 \times 0.80 = 728$), hay 728 minutos para transportar 477 estibas.

728 minutos = 1.53 minutos por estiba transportada o 0.66 estibas por minuto.
477 estibas

Los 1.53 minutos por estiba transportada se denominan el tiempo del proceso (los minutos disponibles divididos entre la cantidad de estibas a transportar deseada). La bodega debe transportar una estiba cada 1.53 minutos, entonces se determina que se necesitan 1.31 montacargas.

Tiempo de ciclo = 1.22 minutos por estiba = 0.80 montacargas

Tiempo de proceso = 1.53 minutos por estiba

Se destinaron dos montacargas para la operación por políticas de Bavaria para los proyectos de nuevas bodegas. El cálculo de la necesidad de montacargas determinaba que se necesitaban 1.31 montacargas para suplir el pronóstico de cajas a movilizar.

Con el desplazamiento a un nuevo lugar se crean diferentes oportunidades de mejora para las actividades de recepción, almacenamiento y despacho basadas en los siguientes aspectos:

Distribución física de la zona de almacenamiento, recepción y despacho de acuerdo a las necesidades del negocio.

Ubicación de lotes de acuerdo a la demanda de cada referencia.

Diseño de muelles para el cargue y descargue de los vehículos.

Unión de los recursos operacionales, llevando a la utilización de dos montacargas en simultánea tanto para las actividades de cargue y descargue de vehículos como para el almacenamiento.

7.3.1 Volúmenes de operación de la nueva bodega

Con la unificación de la operación en una sola bodega se alcanzan nuevos volúmenes de cajas movilizadas de producto y envase vacío, y aumenta el flujo de ingresos de Botelleros Sider para atender.

Teniendo en cuenta los datos históricos de la zona, los volúmenes alcanzan un promedio mes de 151.444 cajas y bandejas de producto movilizadas. Ver Tabla 13.

Tabla 13. Cajas movilizadas en las dos bodegas de Urabá

	Cajas y bandejas de producto movilizadas		
Período	Bodega Carepa	Bodega Turbo	Total
Enero	102,149	53,383	155,532
Febrero	85,511	32,092	117,603
Marzo	106,667	41,735	148,402
Abril	118,406	49,942	168,348
Mayo	122,212	45,124	167,336
Total	534,945	222,276	757,221
Promedio	106,989	44,455	151,444

En la zona se retornan en promedio mensualmente 126.837 cajas a Cervecería Unión (las bandejas no son retornables). Ver Tabla 14.

Tabla 14. Cajas retornadas a Cervecería Unión desde las dos bodegas de Urabá

	Total cajas retornadas		
Periodo	Bodega Carepa	Bodega Turbo	Total Cajas retornadas
Enero	98,286	43,430	141,716
Febrero	72,817	29,711	102,528
Marzo	89,498	38,422	127,920
Abril	98,625	36,296	134,921
Mayo	92,188	34,914	127,102
Total	451,414	182,773	634,187
Promedio	90,283	36,555	126,837

A continuación se presenta el comportamiento de cada una de las referencias de producto durante Enero 2011 y Mayo 2011. Ver Tabla 15.

Tabla 15. Cajas y bandejas movilizadas por cada referencia de producto

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
Aguila Light Lata 330cc	398	360	1,180	380	125	2,443
Aguila Light Retornable 330cc	23,715	23,965	24,828	34,765	34,420	141,693
Aguila Light TW 330cc	207	101	217	176	206	907
Aguila Lata 330cc	2,473	1,650	4,940	1,713	1,160	11,936
Aguila Retornable 330cc	76,490	47,294	62,875	77,946	80,495	345,100
Aguila TW 330cc	232	174	242	305	260	1,212
Club Colombia Lata 330cc	170	185	830	80	15	1,280
Club Colombia Roja Retornable 330cc	90	0	540	0	90	720
Club Colombia Retornable 330cc	1,575	815	1,100	2,270	765	6,525
Club Colombia Tw 330cc	9	0	57	0	58	124
Cola&Pola Lata 330cc	290	245	605	125	240	1,505
Cola&Pola Pet 1.5L	300	200	292	400	100	1,292
Cola&Pola Retornable 330cc	45	135	45	135	90	450
Costeña Retornable 350cc	0	45	45	45	0	135
Costeñita Retornable 175cc	96	0	192	96	96	480
Pilsen Lata 330cc	283	185	930	90	100	1,588
Pilsen Retornable 330cc	9,270	7,335	9,255	11,425	9,085	46,370
Pilsen Tw 330cc	36	0	102	73	82	293
Poker Lata 330cc	15	0	0	0	0	15
Poker Retornable 330cc	450	450	580	950	225	2,655
Pony Malta Lata 330cc	711	751	1,120	240	240	3,062
Pony Malta Pet 1.5 L	11,440	10,742	11,800	11,200	12,600	57,782
Pony Malta Pet 200cc	3,040	5,832	7,200	5,328	6,768	28,168
Pony Malta Pet 330cc	5,920	4,224	5,281	5,363	5,472	26,260
Pony Malta Retornable 225cc	54	270	216	108	162	810
Pony Malta Retornable 330cc	12,480	11,200	10,661	11,080	11,785	57,206
Redds Lata 269cc	120	95	485	80	40	820
Redds Retornable 330cc	5,560	1,350	2,735	3,950	2,610	16,205
Redds TW 250cc	64	0	50	25	47	186
Total	155,532	117,603	148,402	168,348	167,336	757,221

Para poder desarrollar una organización eficiente se debe partir de un conocimiento global del comportamiento de cada una de las referencias almacenadas en Urabá. Esta amplia visión se logra conociendo el porcentaje de participación de cada uno de las diferentes referencias, el cual se consigue por

medio de una clasificación ABC, la cual permite saber sus movimientos, el peso o importancia que ellas tienen en el inventario, el espacio que necesitan al momento de ser almacenadas, entre otros. Ver Tabla 16.

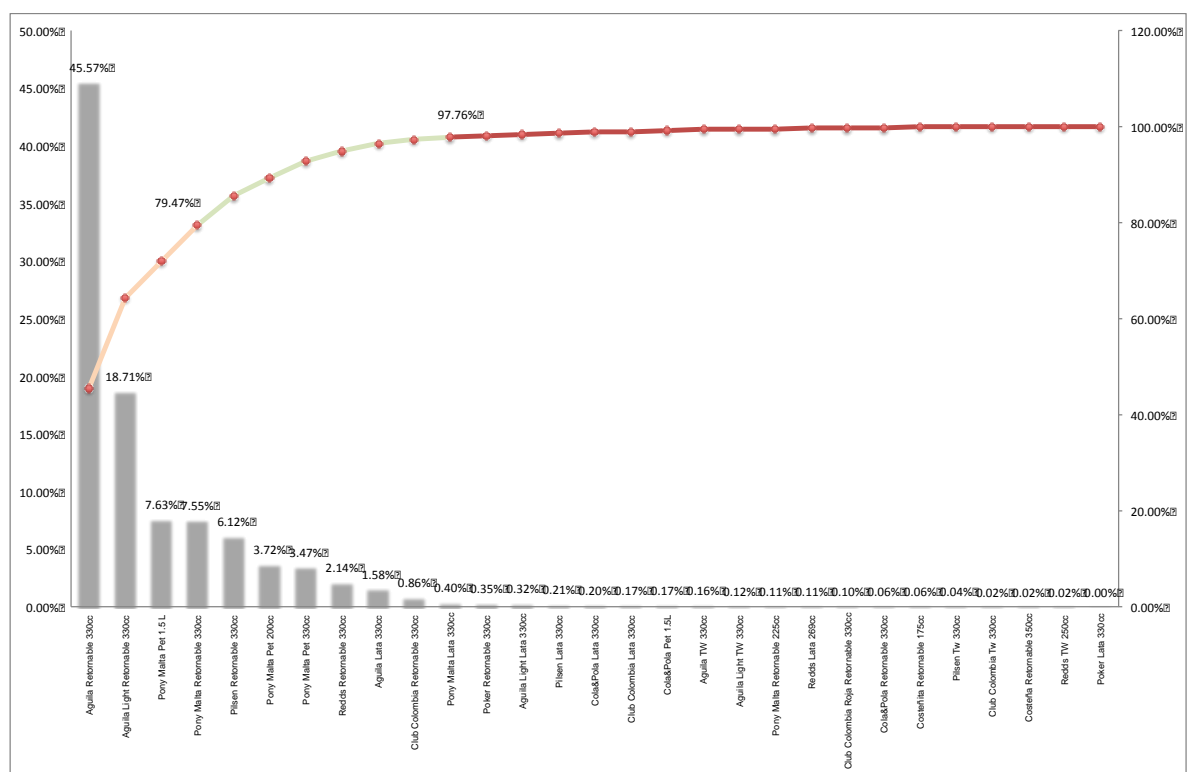
Tabla 16. Participación por referencia en el total de ventas

Referencia	Participación en el total de las Ventas	Porcentaje acumulado
Aguila Retornable 330cc	45.57%	45.57%
Aguila Light Retornable 330cc	18.71%	64.28%
Pony Malta Pet 1.5 L	7.63%	71.91%
Pony Malta Retornable 330cc	7.55%	79.47%
Pilsen Retornable 330cc	6.12%	85.59%
Pony Malta Pet 200cc	3.72%	89.31%
Pony Malta Pet 330cc	3.47%	92.78%
Redds Retornable 330cc	2.14%	94.92%
Aguila Lata 330cc	1.58%	96.50%
Club Colombia Retornable 330cc	0.86%	97.36%
Pony Malta Lata 330cc	0.40%	97.76%
Poker Retornable 330cc	0.35%	98.11%
Aguila Light Lata 330cc	0.32%	98.43%
Pilsen Lata 330cc	0.21%	98.64%
Cola&Pola Lata 330cc	0.20%	98.84%
Club Colombia Lata 330cc	0.17%	99.01%
Cola&Pola Pet 1.5L	0.17%	99.18%
Aguila TW 330cc	0.16%	99.34%
Aguila Light TW 330cc	0.12%	99.46%
Pony Malta Retornable 225cc	0.11%	99.57%
Redds Lata 269cc	0.11%	99.68%
Club Colombia Roja Retornable 330cc	0.10%	99.78%
Cola&Pola Retornable 330cc	0.06%	99.84%
Costeñita Retornable 175cc	0.06%	99.90%
Pilsen Tw 330cc	0.04%	99.94%
Club Colombia Tw 330cc	0.02%	99.96%
Costeña Retornable 350cc	0.02%	99.98%
Redds TW 250cc	0.02%	99.99%
Poker Lata 330cc	0.00%	100.00%

La referencia líder en el mercado es Aguila en su presentación en envase retornable, con una participación del 45.57% en el total de ventas desde Enero de 2011 hasta Mayo de 2011, la sigue con un 18.71% Aguila Light Retornable y Pony Malta Pet 1.5 L con el 7.63%.

Para la clasificación ABC de estos productos se puede decir que las referencias tipo A son el 13.79% del total y representan el 45.57% del total de las ventas, las tipo B son el 31.03% y representan el 18.96% de las ventas, el restante 1.57% de participación es para el 55.17% de las referencias que se denominan las tipo C. Ver Gráfico 2.

Gráfico 2. Diagrama de Pareto de participación por referencia en el total de las ventas



Las ventas en Urabá tienen un presupuesto de crecimiento del 2% mensualmente; teniendo en cuenta la demanda promedio de cada una de las referencias y este

crecimiento, los pronósticos estimados por unidad de almacenamiento se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Demanda diaria de productos

	Demanda Promedio Mes en cajas o bandejas	Proyección 2% crecimiento	Demanda cajas o bandejas día	Demanda de estibas completas diarias
Cajas x 30 unidades	123,419	125,887	4,842	107.60
Cajas x 38 unidades	258	263	10	0.19
Latas	4,530	4,620	178	1.48
TW	544	555	21	0.28
Pet 200cc	5,634	5,746	221	1.53
Pet 330cc	5,252	5,357	206	2.15
Pet 1.5 Lt	11,815	12,051	464	4.64

Es necesario 3.27 Botelleros Sider diariamente con el fin de suplir las 117.86 estibas que se despachan diario hacia el reparto en la zona. Ver Tabla 18.

Tabla 18. Cantidad diaria necesaria de Botelleros Sider

Estibas necesarias por día	117.86
Capacidad Estibas Botellero Sider	36
Cantidad de Botelleros Sider por día	3.27

7.3.2 Diseño físico de las zonas almacenamiento, recepción y despacho

El diseño en general, y el de cada una de las zonas de la operación debe basarse en mejorar las dificultades arrojadas luego del análisis de la situación actual de cada bodega.

Siendo coherentes con la afirmación anterior se debe garantizar: El almacenamiento de los envases vacíos alejados del producto, puede ser a la intemperie; el almacenamiento de producto terminado bajo techo; los muelles de

cargue y descargue adecuados para el tránsito y maniobrabilidad de las montacargas; lotes demarcados en toda la bodega; lotes más cercanos a los muelles para las referencias de producto terminado y de envase vacío con mayor volumen de cajas movilizadas.

7.3.2.1 Diseño de la zona de almacenamiento: Por políticas de la compañía se debe asegurar por lo menos un inventario para ocho días de ventas. Esta determinación se calcula de acuerdo a diferentes variables que se basan en el tránsito del producto desde la planta productora en Itagüí hasta Apartado, las constantes dificultades que presentan las vías terrestres en el país, tiempo de ciclo del producto y ciclos de producción de la cadena de abastecimiento.

Si suponemos que no se tiene una política de inventarios definida debemos determinar un inventario de seguridad para cada una de las referencias, el cual nos permita suplir con tranquilidad los incrementos inesperados en la demanda de los clientes y la vez determinar el punto de reorden de cada una de estas, el cual indicaría el momento a generar el pedido para evitar agotados. El cálculo del inventario de seguridad de acuerdo a la demanda de cada una de las referencias está representado en la tabla xx.

Para este caso se utiliza un nivel de servicio del 99% ya que los agotados históricos en la zona han sido siempre en promedio menor al 1%. El Inventario de seguridad está determinado por $z \cdot 2.370$, de acuerdo al 99%(Ver tabla 19) $\times T$ (desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega($T = \sqrt{\text{tiempo de entrega}} \times \text{desviación estándar de la demanda diaria}$))

R (Punto de reorden con inventario de seguridad) = PRO (demanda promedio durante el tiempo de entrega (Demanda \times tiempo de entrega)) + inventario de seguridad. Ver tabla 20.

Tabla 19. Determinación de Z de acuerdo al nivel de servicio

N.S.	Z
85 .00 %	Z1 = 1.039
90.00%	Z2 = 1.300
95.00%	Z3 = 1.650
97.00%	Z4 = 1.900
99.00%	Z5 = 2.370

Tabla 20. Inventario de seguridad por referencia

	Promedio día	Tiempo de entrega	Demanda promedio durante el tiempo de entrega	Desviación estándar demanda diaria	Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega	Inventario de seguridad	R (punto de reorden)
Aguila Light Lata 330cc	19	4	75	15	31	73	148
Aguila Light Retornable 330cc	1,090	4	4360	220	440	1,044	5,404
Aguila Light TW 330cc	7	4	28	2	4	9	37
Aguila Lata 330cc	92	4	367	58	116	274	641
Aguila Retornable 330cc	2,655	4	10618	536	1,072	2,541	13,159
Aguila TW 330cc	9	4	37	2	4	9	46
Club Colombia Lata 330cc	10	4	39	13	25	60	99
Club Colombia Roja Retornable 330cc	6	4	22	9	17	41	63
Club Colombia Retornable 330cc	50	4	201	24	48	115	315
Club Colombia Tw 330cc	1	4	4	1	2	5	9
Cola&Pola Lata 330cc	12	4	46	7	14	33	79
Cola&Pola Pet 1.5L	10	4	40	4	9	21	60
Cola&Pola Retornable 330cc	3	4	14	2	3	8	22
Costeña Retornable 350cc	1	4	4	1	2	4	9
Costeña Retornable 175cc	4	4	15	3	5	12	27
Pilsen Lata 330cc	12	4	49	14	27	64	113
Pilsen Retornable 330cc	357	4	1427	56	112	265	1,691
Pilsen Tw 330cc	2	4	9	2	3	7	16
Poker Lata 330cc	0	4	0	0	1	1	2
Poker Retornable 330cc	20	4	82	10	21	49	130
Pony Malta Lata 330cc	24	4	94	14	29	68	163
Pony Malta Pet 1.5 L	444	4	1778	27	54	127	1,905
Pony Malta Pet 200cc	217	4	867	63	125	297	1,163
Pony Malta Pet 330cc	202	4	808	24	48	114	922
Pony Malta Retornable 225cc	6	4	25	3	7	16	40
Pony Malta Retornable 330cc	440	4	1760	27	54	129	1,889
Redds Lata 269cc	6	4	25	7	14	33	58
Redds Retornable 330cc	125	4	499	61	122	290	788
Redds TW 250cc	1	4	6	1	2	5	10

La cantidad de estibas a almacenar con la política de inventarios de la compañía está determinada por la demanda promedio de cada una de las referencias de cada producto, las estibas de producto en envase retornable pueden ser almacenadas hasta en cuatro niveles de estibas completas, las latas y envases TW en dos, envases PET en un solo nivel.

Las referencias con mayores ventas en el día a día, es decir, las de mayor rotación, se les debe asegurar mayores espacios para su almacenamiento en la bodega, la cantidad de estibas a piso necesarias por referencia se determina de acuerdo a las configuraciones de estibado de la Tabla 4. Ver Tabla 21.

Tabla 21. Cantidad de estibas almacenadas por cada referencia

	Demanda Promedio Mes en cajas o bandejas	Demanda cajas o bandejas día	Inventario 8 días	Total Estibas	Estibas a piso
Aguila Light Lata 330cc	489	19	150	1	1
Aguila Light Retornable 330cc	28,339	1,090	8,720	194	48
Aguila Light TW 330cc	181	7	56	1	1
Aguila Lata 330cc	2,387	92	735	6	3
Aguila Retornable 330cc	69,020	2,655	21,237	472	118
Aguila TW 330cc	242	9	75	1	1
Club Colombia Lata 330cc	256	10	79	1	1
Club Colombia Roja Retornable 330cc	144	6	44	1	1
Club Colombia Retornable 330cc	1,305	50	402	9	2
Club Colombia Tw 330cc	25	1	8	0	0
Cola&Pola Lata 330cc	301	12	93	1	0
Cola&Pola Pet 1.5L	258	10	80	1	1
Cola&Pola Retornable 330cc	90	3	28	1	1
Costeña Retornable 350cc	34	1	10	0	0
Costeñita Retornable 175cc	96	4	30	1	1
Pilsen Lata 330cc	318	12	98	1	1
Pilsen Retornable 330cc	9,274	357	2,854	63	16
Pilsen Tw 330cc	59	2	18	0	0
Poker Lata 330cc	3	0	1	0	0
Poker Retornable 330cc	531	20	163	4	1
Pony Malta Lata 330cc	612	24	188	2	1
Pony Malta Pet 1.5 L	11,556	444	3,556	36	36
Pony Malta Pet 200cc	5,634	217	1,733	12	12
Pony Malta Pet 330cc	5,252	202	1,616	17	17
Pony Malta Retornable 225cc	162	6	50	1	1
Pony Malta Retornable 330cc	11,441	440	3,520	78	20
Redds Lata 269cc	164	6	50	0	0
Redds Retornable 330cc	3,241	125	997	22	6
Redds TW 250cc	37	1	11	0	0

Teniendo en cuenta la cantidad de estibas a almacenar por referencia y la rotación de cada una de estas de acuerdo a las ventas, se desarrolla el layout de la bodega de producto, dando prioridad a las referencia tipo A, es decir Aguila retornable,

Aguila Light retornable, Pony Malta Pet 1.5 Lt , Pony Malta 330cc Retornable, Pony Malta Pet 330cc y Pilsen Retornable, ubicándolas más cercanas a la zona de muelles de cargue y descargue.

Luego se demarcan las zonas para las referencias tipo B, las referencias tipo C, es decir ,las de muy poco volumen de cajas movilizadas no tienen un lote designado, son ubicados en el momento de su llegada de acuerdo a disponibilidad de espacio

La zona de alistamiento de la carga, está ubicada en la parte frontal de los lotes de almacenamiento de productos en envase no retornable, es decir, se alimentan estibas completas por la parte posterior de la zona y se ubican las estibas mixtas en la parte frontal, cerca de los muelles de cargue y descargue.

De las diferentes propuestas para el layout de la nueva bodega las más destacadas están en la Figura 13 y la Figura 14.

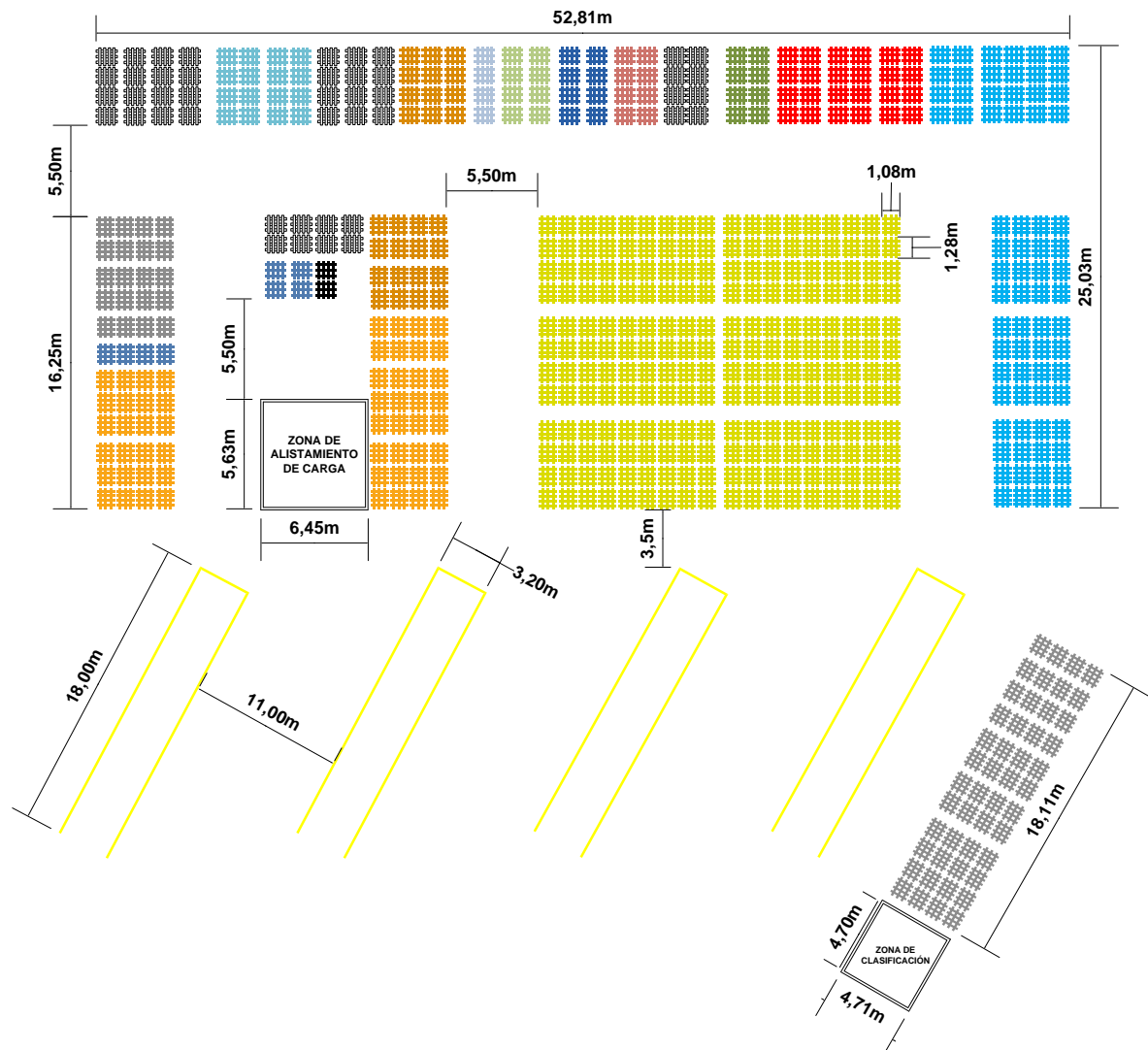
Una de las razones por la cual la propuesta uno (Ver Figura 13) fue escogida, es por proponer una mayor capacidad de almacenamiento con respecto a la propuesta dos (Ver Figura 14), la variación de capacidad está representada por la perdida de área para el almacenamiento en la segunda opción, ya que está propone que el frente de los lotes de las referencias con mayor rotación sea por los pasillos horizontales, contrario a la propuesta uno que propone entradas por los pasillos verticales.

La perdida de área se da por la eliminación de la primera fila de estibas, ya que en el frente del lote la montacargas necesita un espacio de cinco metros para maniobrar con la carga, y se pueden presentar gran cantidad de inconvenientes con los vehículos estacionados en los muelles.

La capacidad máxima en la propuesta uno es para 1.932 estibas completas, en la propuesta dos para 1.748.

Adicionalmente en la propuesta uno se tienen recorridos cortos a gran cantidad de lotes, caso contrario en la propuesta dos, que los recorridos cortos solo se ven reflejados en los lotes frontales y se la montacargas debe transitar todo el pasillo para llegar hasta los demás lotes.

Figura 13. Propuesta uno para el layout de la nueva bodega



[illegible]

Tabla 22. Ubicación por referencia en el layout de la bodega de producto

Aguila Retornable 330cc
Aguila Light Retornable 330cc
Pony Malta Pet 1.5L
Pony Malta Retornable 330cc
Pony Malta Pet 330cc
Pilsen Retornable 330cc
Pony Malta Pet 200cc
Redds Retornable 330cc
Aguila Lata 330cc
Club Colombia Retornable 330cc
Club Colombia Lata 330cc
Club Colombia Roja Retornable 330cc
Cola&Pola Retornable 330cc
Costeñita Retornable 175cc
Pilsen Lata 330cc
Pony Malta Retornable 225cc
Aguila TW 330cc
Poker Retornable 330cc
Cola&Pola Pet 1.5L
Pony Malta Lata 330cc
Aguila Light TW 330cc
Aguila Light Lata 330cc
Cola&Pola Lata 330cc
Pilsen TW 330cc
Club Colombia TW 330cc
Costeña Retornable 350cc
Poker Lata 330cc
Redds Lata 269cc
Redds TW 250cc

Las referencias tipo C no tienen lotes individuales, comparten determinados espacios (demarcados en la Figura 13 y Figura 14 con blanco) que son definidos al momento de su arribo a la bodega.

Para la zona de almacenamiento de producto retornable y no retornable se definen un total de 1,321.83 m², con 524 estibas a piso de las cuáles 92 son a un nivel, 40 en dos niveles y 392 en cuatro niveles. Ver Tabla 23.

Tabla 23. Generalidades de la bodega de producto

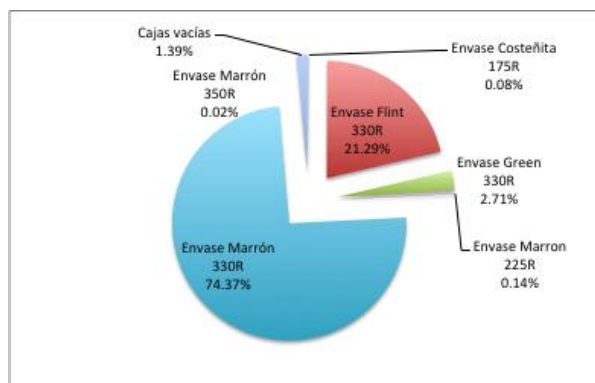
Almacenamiento bajo techo	Estibas
Cantidad estibas en piso	524
Cantidad estibas almacenadas en un nivel	92
Cantidad estibas almacenadas en dos niveles	40
Cantidad estibas almacenadas en cuatro niveles	392
Total estibas	1740

Se definen un almacenamiento para 64 estibas en piso de envase vacío en cuatro lotes diferentes, con el fin de asegurar que el Botellero Sider siempre retorna completamente cargado.

El envase Marrón 330cc representa el 74.37% del total de cajas retornadas, esto se debe a que de las doce referencias retornables vendidas en Urabá, siete se envasan en este, incluyendo la marca líder Aguila.

El envase Flint posee un 21.29% de participación, el envase Green 330cc un 2.71%, seguido por el envase Marrón 225cc con un 0.14%, el envase Green 175cc con el 0.08% y finalmente el envase marrón350 con el 0.02% del total de cajas movilizadas, también se retornan cajas vacías, las cuales representan un 1.39%. Ver Gráfico 3.

Gráfico 3. Participación por referencia de envase vacío en el total de cajas retornadas



Se definen siete lotes, uno para cada referencia de envase, el de mayor tamaño lo se destina para el envase marrón 330cc, en total hay capacidad para 192 estibas. Ver Tabla 24.

Tabla 24. Generalidades zona a la intemperie

Zona a la intemperie	
Capacidad estibas en piso	64
Capacidad estibas almacenadas en cuatro niveles	192
Cantidad de muelles	4

Los muelles para el cargue y el descargue se ubican en medio de la zonas de almacenamiento de producto y envase vacío, con el fin de minimizar los recorridos hacia todas las referencias.

7.3.2.2 Diseño de los muelles para la recepción y el despacho de envase vacío y producto: Los muelles para el cargue y descargue de vehículos deben ser ubicados cercanos a las referencias con mayor rotación. Esto permite que la mayoría de los movimientos de los montacargas sean lo más corto posible.

La cantidad necesaria de muelles se define mediante el flujo de vehículos que presentaban las bodegas de Carepa y Turbo, en Carepa se recibían 2.81 Botelleros Sider por día y se descargaban nueve vehículos de reparto, en Turbo eran 1.32 Botelleros Sider y tres vehículos de reparto.

Para los Botelleros Sider la compañía determina una meta de atención de 50 minutos, y para el descargue de los vehículos de reparto 20 minutos.

En la nueva bodega se supondría el ingreso de 4.13 Botelleros Sider y el descargue de 12 vehículos de reparto durante las 06:00 a.m y las 06:00 p.m, ya que el tiempo luego de las 06:00 p.m esta destinado para el cargue de los pedidos del día siguiente.

Para la atención de los vehículos se cuenta con diez horas, es decir 600 minutos (diez horas de cada turno por 60 minutos).

Se restan 50 minutos por el tiempo libre del turno de la mañana, el receso en la tarde se realiza después del descargue de los vehículos de reparto, teniendo así 550 minutos disponibles con la montacargas trabajando al 100 por ciento.

Se supone un rendimiento de la montacargas al 80% de acuerdo a los históricos de utilización en las bodegas anteriores ($550 \times 0.80 = 440$), hay 440 minutos para recibir los Botelleros Sider y descargar los vehículos de reparto.

440 minutos = 106.53 minutos por Botellero o 0.009 Botelleros por minuto.

4.13 Botelleros Sider

440 minutos = 36.66 minutos por vehículo o 0.03 vehículos por minuto.

12 vehículos de reparto

El tiempo de proceso de los Botelleros Sider es de 106.53 minutos y de los vehículos de reparto de 36.66 minutos, con esto podemos determinar la cantidad de muelles necesarios para atender los vehículos.

Botelleros Sider

Tiempo de ciclo = 50 minutos por Botellero = 0.47 muelles

Tiempo de proceso = 106.53 minutos por Botellero

Vehículos de reparto

Tiempo de ciclo = 20 minutos por vehículo de reparto = 0.55 muelles

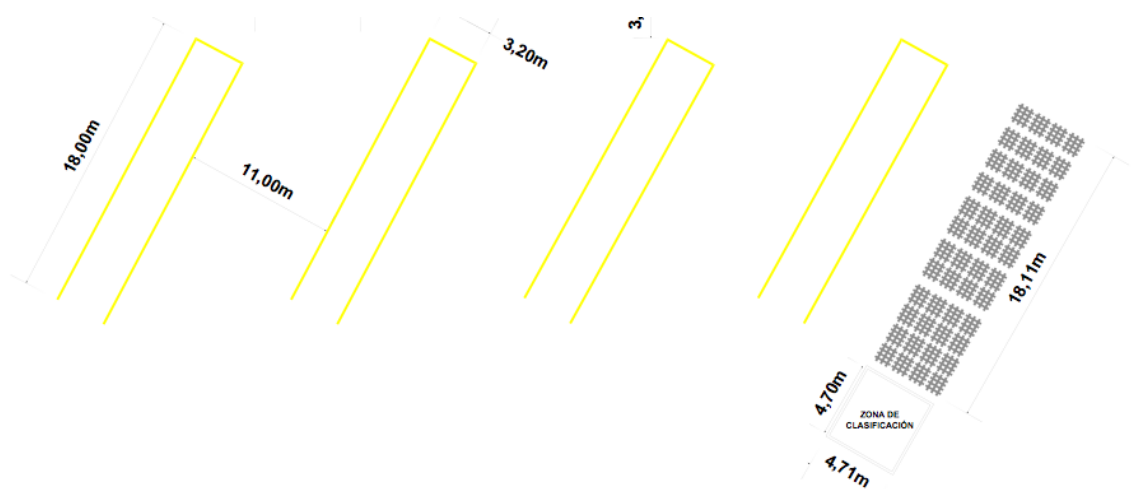
Tiempo de proceso = 36.66 minutos por vehículo de reparto

En total se necesitan 1.02 muelles, es decir dos muelles.

Se definen un total de cuatro muelles para la bodega por la cantidad de espacio disponible y teniendo en cuenta que la operación no es plana y se presentan inconvenientes con la hora prevista de llegada tanto de los Botelleros Sider como de los vehículos de reparto, aunque la capacidad de atención también se ve limitada a que con dos montacargas solo se puede atender dos vehículos en simultánea

Con el fin de garantizar maniobrabilidad de las montacargas durante el cargue y descargue se separan cada muelle del otro por 11 metros, y de acuerdo a esta limitante se ubican los muelles en la bodega entre la zona de almacenamiento de producto y la zona de almacenamiento de envase vacío. Ver figura 15.

Figura 15. Zona de almacenamiento de envase vacío y muelles para cargue y descargue de vehículos



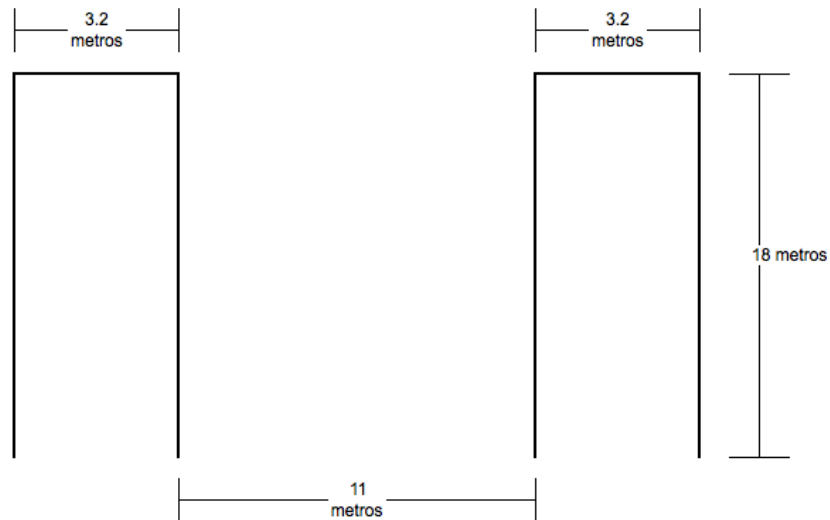
Es posible que coincida el ingreso de dos, tres o hasta cuatro vehículos en simultánea, por lo tanto teniendo cuatro muelles para estacionar, se gana un tiempo para que la montacargas una vez termine con algún vehículo, comience con la atención del otro sin tener que esperar que el muelle desocupe.

Los muelles están demarcados en diagonal por una limitante de espacio, en la parte trasera de los lotes de almacenamiento de envase vacío existe una pared que separa la bodega de otro predio que no pertenece a la operación.

Para demarcar el muelle se demarca con pintura la zona en donde el vehículo se debe estacionar para ser cargado y descargado.

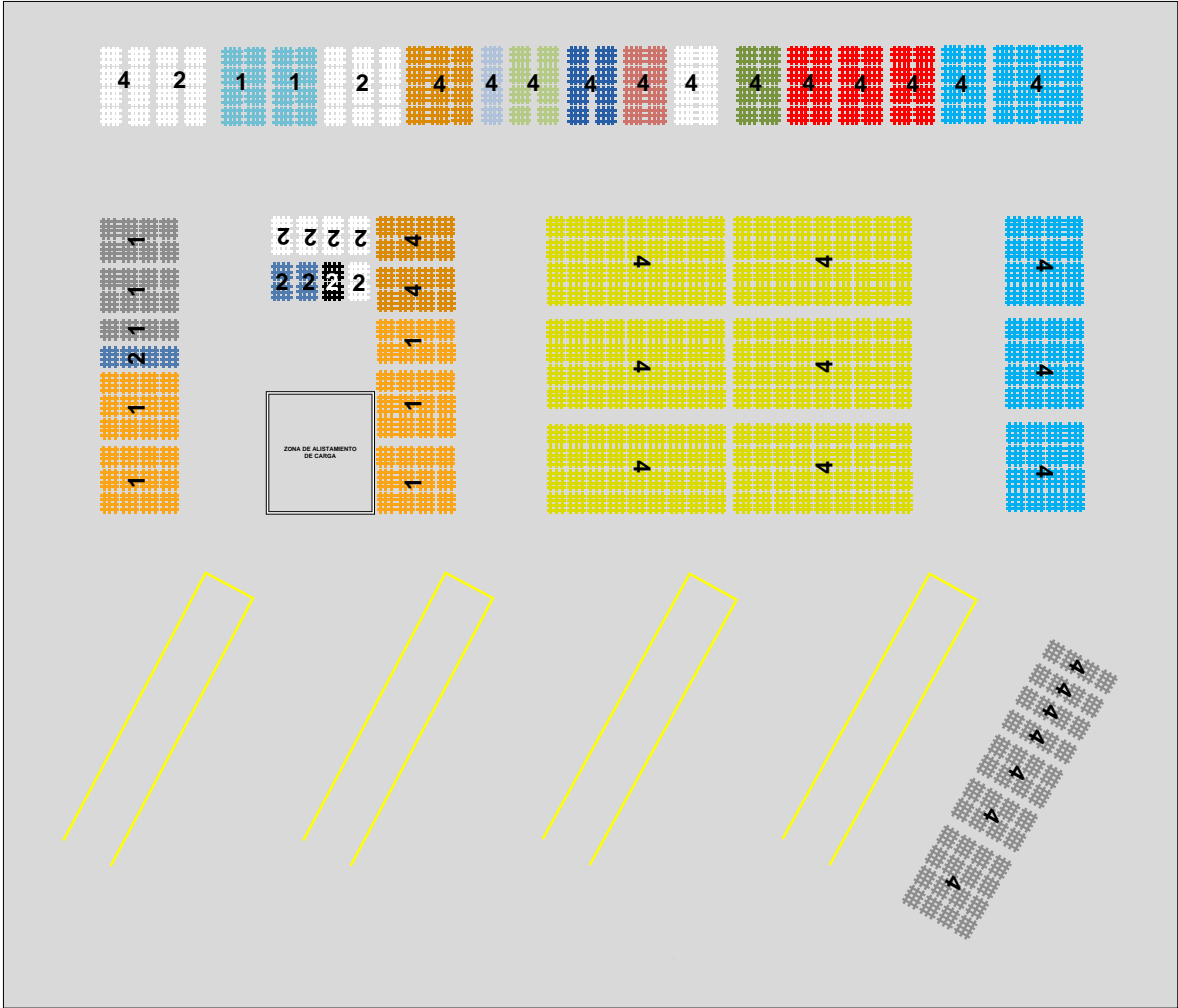
Cada muelle es de 3.2 metros de ancho por 18 metros de largo, las medidas están basadas en los Botelleros Sider, ya que estos son los vehículos más grandes de la operación. Ver Figura 16.

Figura 16. Medidas de los muelles de la nueva bodega



7.3.2.3 Diseño general de la zona de operación: El layout final de la nueva bodega está representado en la Figura 17.

Figura 17. Layout de la nueva bodega



8. RESULTADOS OBTENIDOS

8.1 RECEPCIÓN Y DESPACHO

Uno de los principales problemas por los cuales la atención de un vehículo tomaba en promedio más de 90 minutos en cada una de las bodegas, era la falta de lugares adecuados y predeterminados para el cargue y descargue, y debido a esta alta variabilidad, en casi todas las ocasiones las montacargas tenían poco espacio para maniobrar.

Para corregir lo anteriormente mencionado se define la ubicación de cuatro muelles cercanos a los lotes de almacenamiento de producto y envase vacío; cada uno de estos es ubicado en una zona amplia para permitir la maniobrabilidad de las montacargas durante el cargue y el descargue de los vehículos; y los muelles son demarcados visiblemente para fácil ubicación y parqueo de los conductores una vez lleguen a la bodega. Cada muelle está separado uno del otro por 11 metros.

Adicionalmente los lotes de las referencias con mayor rotación están ubicados lo más cerca posible a los muelles, asegurando que la mayoría de los movimientos de las montacargas desde los muelles hacia los lotes de almacenamiento y viceversa, es lo más corto posible.

Como ya se cuenta con dos montacargas para realizar las actividades de la bodega, se definen unos parámetros para la atención de los vehículos:

En el momento de llegada de un vehículo, las montacargas deben trabajar en simultánea en el descargue de este.

En el caso de los Botelleros Sider, cada montacargas descarga dos estibas de producto y las transporta hasta el lote designado, repitiendo este movimiento hasta descargar completamente el vehículo.

Una vez terminan el descargue, comienzan el cargue de envase vacío, se recogen dos estibas completas a la vez y se ubican en las celdas del Botellero Sider.

Cada montacargas se encarga de un costado del vehículo.

Para los vehículos de reparto, se repite el proceso de descargue de los Botelleros Sider, pero descargando envase vacío.

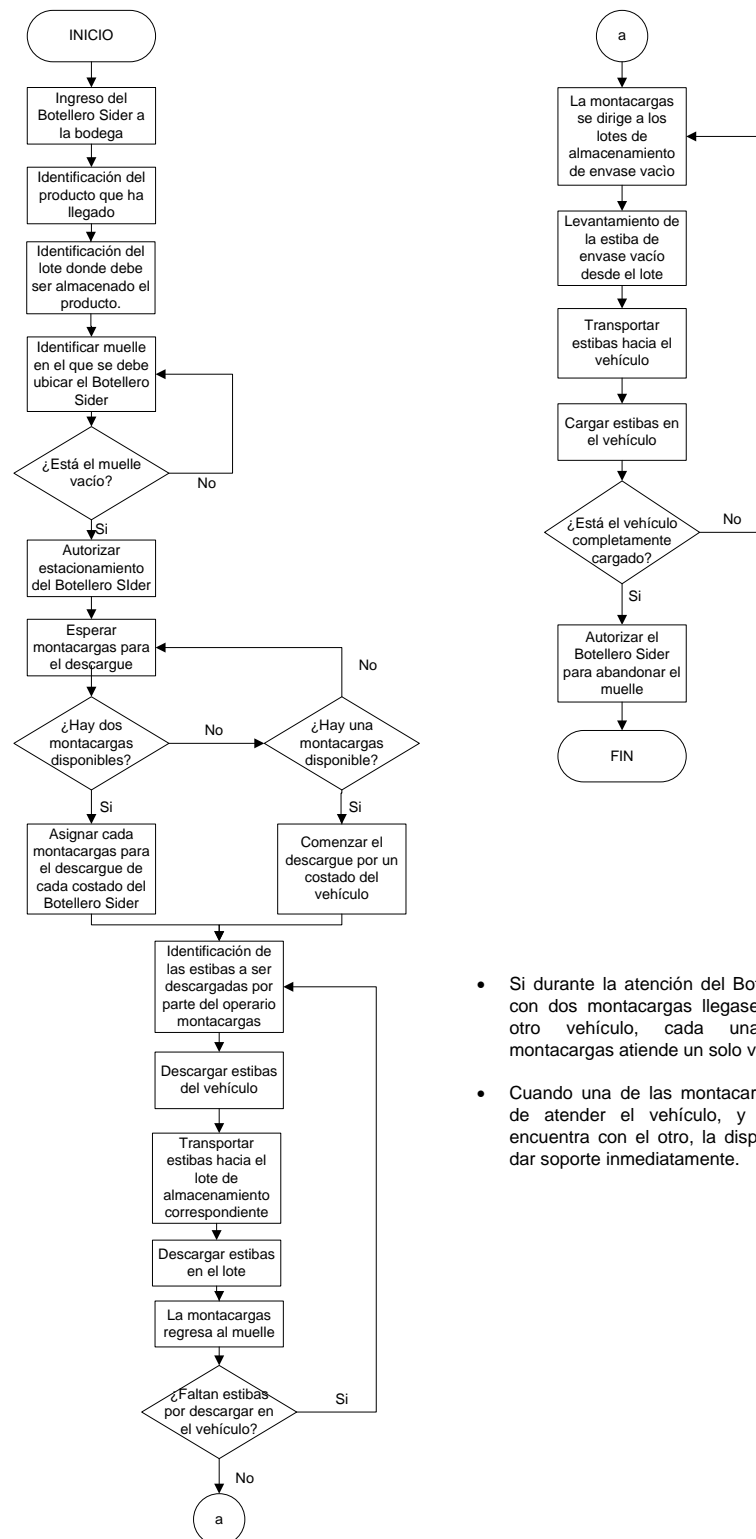
Una vez es descargado se aleja de los muelles, ya que el cargue de producto se realiza en la noche cuando este la planeación de los pedidos.

Si coincide la entrada de dos vehículos al mismo tiempo a la bodega, cada uno de estos se ubica en un muelle diferente.

El vehículo es descargado y cargado por una montacargas individualmente.

Una vez, alguno de los dos vehículos termina su proceso completamente, ya sea cargado con envase vacío para el caso de Botelleros Sider o simplemente descargado para los vehículos de reparto, la montacargas que queda libre se desplaza hacia el otro muelle para dar soporte en la operación del vehículo que todavía está siendo atendido. Ver Figura 18.

Figura 18. Flujograma del procedimiento para el cargue y descargue

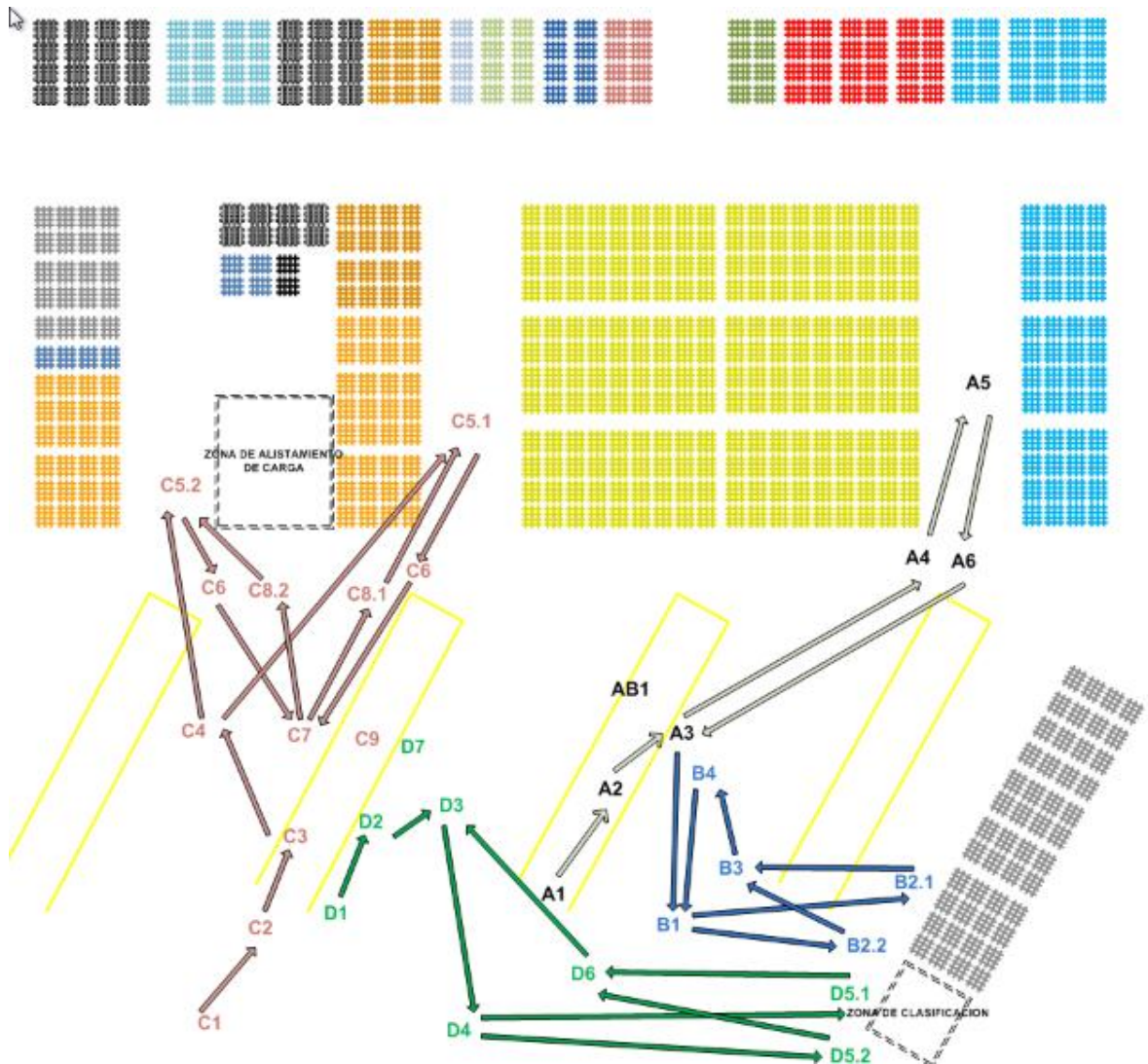


- Si durante la atención del Botellero Sider con dos montacargas llegase a ingresar otro vehículo, cada una de las montacargas atiende un solo vehículo.
- Cuando una de las montacargas termina de atender el vehículo, y la otra se encuentra con el otro, la disponible debe dar soporte inmediatamente.

Tabla 25. Flujo de las actividades

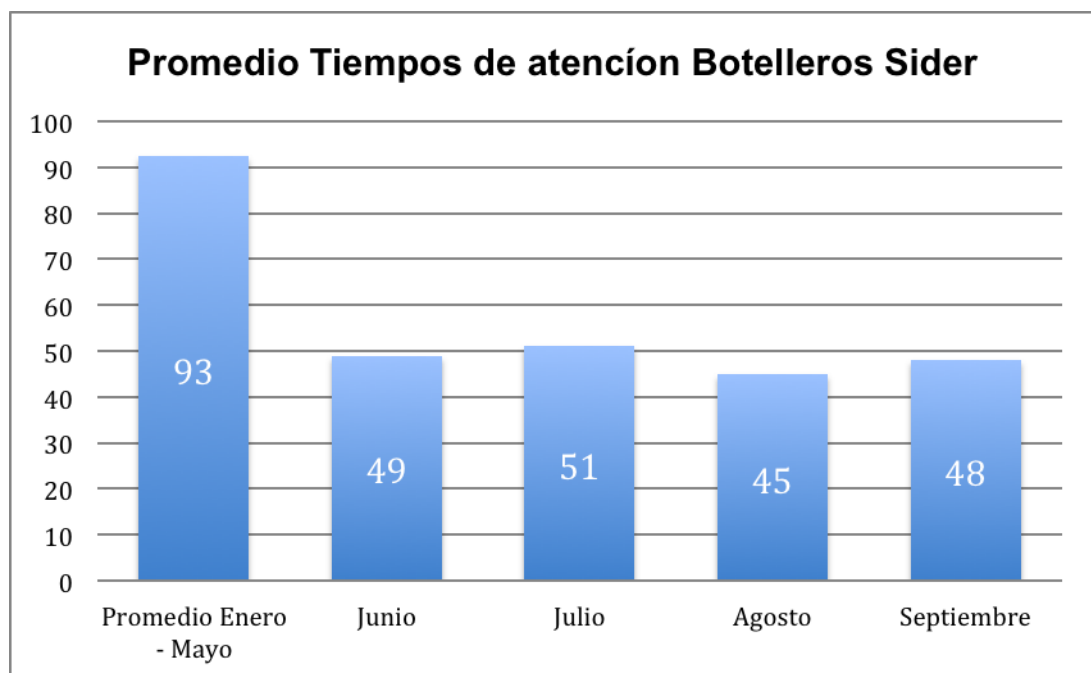
Proceso		Descripción
Recepción del producto	A1	Arribo Botellero Sider
	A2	Estacionamiento Botellero Sider
	A3	Descargue de la estiba desde el vehículo
	A4	Transporte de la estiba hacia el lote
	A5	Descargue de la estiba en el lote
	A6	Retorno de la montacargas al muelle
Despacho del envase vacío	B1	La montacargas se dirige a los lotes de envase vacío
	B2.1	Cargar estiba completa desde el lote
	B2.2	Cargar estiba mixta desde la zona de clasificación
	B3	Transporte de la estiba hacia el muelle
	B4	Cargue de la estiba en el vehículo
	AB1	Botellero descargado de producto y cargado con envase
Despacho del producto	C1	Arribo vehículo de reparto
	C2	Estacionamiento vehículo de reparto
	C3	Vehículo de reparto listo para ser cargado
	C4	Orden a la montacargas de traer la estiba a cargar
	C5.1	Cargar estiba completa desde el lote
	C5.2	Cargar estiba mixta desde la zona de alistamiento de carga
	C6	Transporte de la estiba hacia el muelle
	C7	Cargue de la estiba en el vehículo
	C8.1	Retorno de la montacargas hacia el lote
	C8.2	Retorno de la montacargas hacia la zona de alistamiento
	C9	Vehículo cargado
Recepción del envase vacío	D1	Arribo vehículo de reparto
	D2	Estacionamiento vehículo de reparto
	D3	Descargue de la estiba desde el vehículo
	D4	Transporte de la estiba hacia el muelle
	D5.1	Descargue estiba completa en el lote de almacenamiento
	D5.2	Descargue estiba mixta en la zona de clasificación
	D6	Retorno de la montacargas al muelle
	D7	Vehículo de reparto descargado

Figura 19. Flujo de actividades



Gracias al seguimiento de estos parámetros y al layout de la bodega acorde con las necesidades del negocio, los tiempos de atención promedio de los Botelleros Sider disminuyeron hasta un 48.65%, pasando de 92.5 minutos hasta 45 minutos en Agosto. Ver Gráfico 4.

Gráfico 4. Promedio tiempos de atención en la bodega nueva



Nota: El promedio de Enero-Mayo es en las bodegas de Carepa y Turbo, desde Junio solo están incluidos los Botelleros Sider atendidos en la bodega nueva.

La disminución en los tiempos se ve beneficiada por el cambio de montacargas sencillas a montacargas dobles, pero también se evidencia una disminución en el tiempo promedio de cada uno de los movimientos que contempla el tiempo de atención.

Desapareció el giro de 180 grados que tenían que hacer los vehículos en la bodega de Carepa, el carpe y descarpe de los vehículos es una actividad en la cual no se influye mucho con el traspaso de operación de la bodega, por esto la variación no es mucha.

El cambio de montacargas sencillas a montacargas dobles disminuye la cantidad de movimientos de la mayoría de las actividades, pero este mismo factor afecta

negativamente el cargue y descargue de las estibas en el vehículo y el transporte de estas desde el vehículo hasta los lotes y viceversa, ya que se debe tener mas cuidado con dos estibas en simultanea.

Pero aunque el transporte de estibas como actividad individual tiene una influencia negativa con el cambio de montacargas, todavía muestra una mejora con respecto a la situación anterior. Esto se da porque con la ubicación de los lotes de las referencias de mayor rotación más cercanos a los muelles, la gran mayoría de movimientos toma menos tiempo, mejorando el promedio general.

El estacionamiento de los vehículos es otro aspecto en el cual se mejora considerablemente, ya que los vehículos tienen cuatro muelles demarcados en los cuales se puede maniobrar más fácilmente para estacionar.

Con el fin de identificar las actividades en las cuales se evidencia la disminución del tiempo de atención, se realizó nuevamente la toma de tiempos a las actividades de cargue y descargue de 20 vehículos que ingresaron a la nueva bodega, los promedios de cada una de las actividades se relacionan en la Tabla 26.

Tabla 26. Estudio de tiempos por cada movimiento en el Tiempo de Atención

Concepto	Promedio Carepa - Turbo			Nueva bodega			Mejora en el total	Mejora en cada movimiento
	Movimientos	Tiempo promedio por movimiento (min)	Tiempo total (min)	Movimientos	Tiempo promedio por movimiento (min)	Tiempo total (min)		
Estacionamiento del vehículo	1	5.07	5.07	1	1.88	1.88	62.92%	62.92%
Descarpe del vehículo	1	1.45	1.46	1	1.44	1.44	1.03%	1.03%
Descargue estiba desde el vehículo	36	0.11	4.14	18	0.14	2.52	39.13%	-21.74%
Transporte de las estibas de producto desde el vehículo hacia los lotes	36	0.36	12.96	18	0.31	5.58	56.94%	13.89%
Descargue de estibas en el lote de almacenamiento	36	0.50	18	18	0.56	10.08	44.00%	-12.00%
Regreso de la montacargas desde el lote de almacenamiento de producto hacia el muelle	36	0.25	8.82	18	0.19	3.42	61.22%	22.45%
Giro de 180 grados del vehículo para cambiar el costado a descargar	1	9.03	9.03	N/A			100.00%	100.00%
Cargue de estibas de envase vacío desde el lote	36	0.31	11.16	18	0.24	4.32	61.29%	22.58%
Transporte de las estibas de envase vacío desde el lote hacia el vehículo	36	0.34	12.42	18	0.3	5.4	56.52%	13.04%
Cargue de estibas de envase vacío en el vehículo	36	0.16	5.94	18	0.25	4.5	24.24%	-51.52%
Regreso desde el vehículo hacia el lote de envase vacío	36	0.18	6.66	18	0.18	3.24	51.35%	2.70%
Carpe del vehículo	1	2.66	2.67	1	2.63	2.63	1.31%	1.31%
TOTAL	292	15.93	93.80	147	8.12	45.01	47.98%	49.03%

8.2 ALMACENAMIENTO

Para mejorar las condiciones de almacenamiento se debe comenzar por definir lotes por separado para producto y para envase vacío, el producto se almacena bajo techo y el envase vacío a la intemperie.

La correcta ubicación de los lotes de acuerdo a las referencias de los productos es vital para agilizar las actividades de recepción y despacho, ubicando las marcas con mayor movimiento en los lotes más cercanos a los muelles, así la gran mayoría de los recorridos de los montacargas desde los lotes hacia los muelles, y viceversa, son lo más corto posible.

Se definieron las marcas líderes de la región, dimensiones de cada uno de los lotes y su ubicación en las bodegas.

Las políticas para utilización de lotes dejan de ser basadas en disponibilidad de espacios para pasar a ser lotes definidos por volúmenes de cajas movilizadas.

La capacidad de la bodega aumentó en un 58.37%, logrando una capacidad final para 1.932 estibas completas, de las cuales 1.568 son de producto retornable, 172 de producto no retornable y 192 de envase vacío.

A continuación se relacionan las mejoras realizadas en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho. Ver Tabla 27.

Tabla 27. Mejoras realizadas en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho.

Antes	Ahora
<p>Falta de lugares adecuados y predeterminados para el cargue y descargue</p> <p>Poco espacio para las montacargas maniobrar</p> <p>Dificultad de las montacargas para acceder a todas las estibas del vehículo</p>	<p>Se define la ubicación de cuatro muelles visiblemente demarcados y cercanos a los lotes de almacenamiento de producto y envase vacío.</p> <p>Son exclusivos para cargue y descargue de vehículos</p>
<p>En Carepa el vehículo una vez se le descarga el primer costado, debe dar un giro de 180 grados</p>	<p>Los muelles tienen espacio para cargue y descargue para ambos costados del vehículo</p>
<p>No existe un procedimiento para cargue y descargue</p>	<p>Se define un procedimiento de cargue y descargue</p>
<p>En Carepa el promedio de tiempo de atención es de 90 minutos, en Turbo de 95 minutos</p>	<p>En Agosto se alcanza un promedio de 45 minutos en los tiempos de atención, logrando una mejora del 48.65%</p>
<p>Dificultad de las montacargas para acceder a la zona de alistamiento de la carga y a la zona de clasificación</p>	<p>Ambas zonas tienen espacio para ser alimentadas con facilidad</p>
<p>En Carepa no se tiene lotes definidos para las referencias de mayor rotación, en Turbo no existen lotes demarcados</p> <p>Las referencias de mayor rotación en ocasiones son almacenadas en lotes lejanos a los lugares de cargue y descargue</p> <p>Debido al almacenamiento lejano de las referencias de mayor rotación, gran cantidad de los desplazamientos de las montacargas desde los lotes hacia los vehículos y viceversa toman mucho tiempo</p>	<p>Los lotes de las referencias con mayor rotación están ubicados más cerca a los muelles, asegurando que la mayoría de los movimientos de las montacargas desde los muelles hacia los lotes de almacenamiento y viceversa, es lo más corto posible.</p>
<p>Poco espacio en la zona de almacenamiento, dificultando el cargue y descargue de las estibas en los lotes</p>	<p>Se cuenta con amplios pasillos para el acceso a cada uno de los lotes</p>
<p>Se almacena producto cerca del envase vacío</p>	<p>El envase vacío tiene lotes definidos alejados de todos los lotes de producto</p>
<p>La capacidad de las dos bodegas sumadas era de aproximadamente 60.000 cajas</p>	<p>La capacidad aumentó a 95.024 cajas, lo que representa un aumento del 58.37%</p>

9. CONCLUSIONES

Para realizar procedimientos de mejora en actividades de una compañía que estén interrelacionadas, es indispensable evaluar en conjunto todos los eslabones de la cadena para identificar los factores que afectan el flujo de la operación.

Con el fin de lograr una alta eficiencia operacional en las bodegas de Urabá, es de vital importancia garantizar unas condiciones adecuadas para la recepción y el despacho de producto y envase vacío, además de un almacenamiento alineado con las actividades de cargue y descargue de vehículos.

La recepción y el despacho se realizan mediante las actividades de cargue y descargue de vehículos, en estos procesos se identificaron grandes dificultades en las bodegas de Carepa y Turbo, ya que cada una de estas no estaba diseñadas de acuerdo a las necesidades del negocio, sino que la operación se tuvo que acomodar a estas.

En ambas bodegas el espacio era limitado para el tránsito y maniobrabilidad de las montacargas, tanto en el momento de cargue y descargue de los vehículos como en los pasillos de los lotes de almacenamiento.

Estas dificultades se veían reflejadas en el indicador de tiempos de atención de los Botelleros Sider, el cual era en promedio de 90 minutos en Carepa y 95 minutos en Turbo.

Adicionalmente los tiempos de atención se veían afectados por la metodología de almacenamiento, los productos al momento de la llegada del Botellero Sider eran descargados y ubicados de acuerdo a disponibilidad de espacios, por lo tanto no se tenían lotes destinados para cada referencia.

Se identificaron las referencias con mayores volúmenes de cajas movilizadas en el período transcurrido entre Enero de 2011 y Mayo de 2011, de acuerdo a esto se

evidenció que el 13.79% de las marcas representaban el 79.47% del total de cajas movilizadas.

Las cinco referencias de mayor volumen se seleccionaron para ser almacenadas en lotes más cercanos a los muelles de cargue y descargue de los vehículos, con el fin de que la mayoría de movimientos de las montacargas desde los lotes hasta los muelles, y viceversa fueran lo más corto posible.

Las demás referencias fueron ubicadas en la parte posterior de la bodega, cada una con un lote definido para su almacenamiento.

La zona de alistamiento de la carga se ubicó cercana a las referencias no retornables, ya que estas son las que más utilizan este espacio.

Se definió la demarcación de cuatro muelles separados cada uno del otro por 11 metros para garantizar la maniobrabilidad de las montacargas, las medidas de cada muelle acordes con los tamaños de los Botelleros Sider se demarcaron con 18 metros de largo por 3.2 metros de ancho.

Se estableció un procedimiento para la atención de los vehículos, definiendo principalmente que el Botellero Sider debe ser primero descargado completamente para luego comenzar el cargue; los vehículos de reparto son descargados y alejados de los muelles.

En el momento del ingreso de dos o más vehículos en simultánea, cada uno se estaciona en un muelle diferente y cada montacargas lo atiende individualmente, cuando una de las dos termine, se dirige a soportar el otro muelle.

Garantizando lotes por referencia, seguimiento a los procedimientos definidos de cargue y descargue de vehículos, maniobrabilidad y tránsito de las montacargas en la zona de operación, se disminuyeron los tiempos de atención de los Botelleros Sider, alcanzando en Agosto de 2011 un promedio de 45 minutos por ingreso, es decir una mejora del 48.65%.

La capacidad de la bodega aumentó en 58.37%, alcanzando un almacenamiento de 70.560 cajas retornables con producto, 15.824 bandejas de producto no retornable y 8.640 cajas retornables con envase vacío.

10. RECOMENDACIONES

Con el fin de tener control y monitoreo de la operación se debe continuar con el seguimiento al indicador de tiempos de atención de los Botelleros Sider, ya que este refleja el flujo con que la operación transcurre.

En caso de desviación en el indicador, verificar el cumplimiento del procedimiento de cargue y descargue de vehículos, además que las referencias con mayores volúmenes de cajas movilizadas conserven su almacenamiento en lotes cercanos a los muelles.

Monitorear la participación de cada referencia en el total de cajas movilizadas de cada mes, con el fin de rediseñar lotes en caso de crecimiento o disminución de cajas movilizadas por alguna referencia.

BIBLIOGRAFIA

MEYERS F. y STEPHENS M. Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Tercera edición. Pearson Prentice Hall, 2004.

BALLOU R. Logística Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Pearson Prentice Hall, 2004.

ANAYA J. Almacenes: Análisis, diseño y organización. ESIC Editorial, 2008.

GOMEZ J. y OROZCO C. Mejoramiento en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho, y la distribución de las bodegas de materia prima y producto terminado en una empresa de confecciones. [Proyecto de Grado]. Medellín: Universidad Eafit. Facultad de Ingeniería de Producción; 2008. 145p.

O'CONNOR J. y MCDERMOTT I. Introducción al Pensamiento Sistémico. Ediciones Urano S.A., 1998.

HEIZER J. y RENDER B. Dirección de la producción y de operaciones. Octava edición Pearson Prentice Hall, 2007.

DELADRIERE J., BIHAN F., MONGIN P. y REBAUD D. Organiza tus ideas utilizando mapas mentales. Ediciones Gestión 2000, 2006.

ANGANELLI R., CARDENAS J., y KLEIN M. Como hacer Reingeniería. Editorial Norma, 2004.

ALARCON J. Reingeniería de procesos empresariales. Editorial Fundación Confemmetal, 1999.

SCHOROEDER R. Administración de operaciones: Concepto y casos contemporáneos. Segunda Edición McGraw Hill, 2004.

COS J. y NAVASCUES R. Manual de Logística Integral. Ediciones Santos S. A, 2001

MUNIZ L. Guía práctica para la selección e implantación, Ediciones Gestión, 2004.

CHASE R. AQUILANO N. y JACOBS R. Administración de producción y operaciones. 8ª ed. McGraw-Hill Iris, 2000.

WALPOLE y MYERS. Probabilidad y estadística para ingenieros. Sexta edición, Pearson Prentice Hall, 1999.

RUIZ M. Análisis y diseño de un Centro de Distribución para una fábrica de pantalones. [Proyecto de Grado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Mecánica Industrial: 2006. 215p.